中国空军百科全书

上 卷

中国空军百科全书

上　卷

中国空军百科全书编审委员会

航空工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国空军百科全书. 上 /《中国空军百科全书》编审委员会编. －北京：航空工业出版社，2005.11

ISBN 7－80183－656－1

Ⅰ.中... Ⅱ.中... Ⅲ.空军－百科全书
Ⅳ.E154－61

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 115933 号

中国空军百科全书

中国空军百科全书编审委员会

★

航空工业出版社出版发行

（北京安定门外小关东里 14 号／邮编：100029）

电话：010－64919539　64978486

全国各地新华书店经售

北京嘉年正稿图文设计有限责任公司制版

北京盛通彩色印刷有限公司印装

开本 889 × 1194 毫米 1/16

101.5 印张　4 300 千字

2005 年 11 月第 1 版

2005 年 11 月第 1 次印刷

印数 1－10 000

ISBN 7 － 80183 － 656 － 1

定价：890 元(上、下卷)

中国空军百科全书编审委员会

中国空军百科全书编审室

总　　编	姚　卫
副 总 编	范国安　于喜学　刘　杰
责任编审	(按姓氏笔画排序)
	丁景民　王世安　王利民　田熙伟
	张军堂　陆文至　陈元卿　罗柏轩
	庞延安　唐锦红　龚雪梅　程时旦
	程　榕
图片编审	王立平
外文编审	龚雪梅　王世安
拼音编审	程　榕　庞延安　苑　菲
体例编审	唐锦红　苑　菲
索引附件	龚雪梅　苑　菲　唐锦红　白霜玉
装帧设计	王立平

中国空军百科全书门类编审人员

空军军事思想

主　　编　何为荣

副 主 编　姚　卫　阮克庠

编审人员　（按姓氏笔画排序）

王公圻　朱荣昌　闵增富　陆文至　章　俭
董长军　董文先　鲁保坤　戴金宇

责任编审　龚雪梅

空军军事学术

主　　编　杨国海

副 主 编　孙宏伟　李忠利　林　岗　周　利　葛培华
张治平　姚　卫　范国安

编　　委　（按姓氏笔画排序）

王凤斌　王明亮　冯爱旺　吕长江　刘子荣
刘　岚　杨善双　张力群　庞惠军　徐敏杰
程军翔

编审人员　（按姓氏笔画排序）

丁邦昕　丁　明　丁景民　于东岱　王世安
王公圻　王立平　王永耀　王利民　王　良
王炳勋　王家振　王靖华　牛新亚　巴建敏
冯曰方　冯富海　皮德宽　刘　芳　刘奇志
刘　金　刘剑波　刘道林　牟敦伟　孙　建

苏永安　杜宗震　杨恩荣　李四章　李践勇
肖广辉　吴春发　沈代平　张自维　张建平
陆文至　陆海之　陈元卿　陈本伟　陈立新
陈进学　苑　菲　林华俊　林家谦　金隽一
周正文　周绍元　郑凤植　赵荣献　胡世军
胡德彪　柳志忠　袁连胜　桂华元　夏尊君
钱泽宏　徐树军　徐维如　徐惠青　高君芝
唐锦红　陶永斌　龚德安　梁志平　董长立
董文先　程时旦　程　榕　简　节　管怀建
戴金宇

责任编审　(按姓氏笔画排序)
田熙伟　张军堂　罗柏轩　庞延安　龚雪梅

中国人民解放军空军政治工作

主　　编　王祥富

副 主 编　卢　震　顾庆友　陈建国　卫转业　肖　楠
甄大闯　王并凤　刘书章　郇延文　梅广才
周　致

编审人员　(按姓氏笔画排序)
王志贤　王国贤　叶介甫　丛兆红　曲宝林
杨志生　李贵洲　欧阳如华　胡应征　黄国栋

责任编审　王利民

空军后勤

主　　编　乔泰阳

副 主 编　杨抗美　龚德安　杨绪金　张荣光　刘有峰
姚　卫

编审人员　(按姓氏笔画排序)
王利民　朱开炎　刘海洋　齐怀勇　安瑞卿

李　可　李剑肆　张军堂　张晓东　陆文至
陈　星　陈福州　苗金林　岳伟东　庞延安
赵祥延　贾　玺　黄海笑　廖汝耕

责任编审　程　榕

空军装备工作

主　　编　吴家祥

副 主 编　丁国年　张洪贺　马　军　毕雁翎　韩兴才
沈加荣　张　剑　范国安

编审人员　（按姓氏笔画排序）
王世安　田　义　田熙伟　孙传英　杨华珍
李寿椿　李振林　沈加营　迟振华　张述文
张振奇　陈旦初　罗柏轩　金兆丰　贺家源
郭景尧　唐锦红　梁江航　梁新政　程慧力
游建新

责任编审　丁景民

空军技术

主　　编　杨国海　吴家祥

副 主 编　丁国年　周　利　马　军　孙宏伟　李公毅
林　涛　丁长忠　张家凤　陈克伟　王维山
张治平　姚　卫　范国安

编　　委　（按姓氏笔画排序）
丁　立　王　军　王明亮　方　磊　石永亮
司立福　刘可全　刘永坚　刘　岚　孙传英
杨世瑛　杨善双　李　凡　张力群　张小宝
张凤鸣　张文健　张步云　张继军　武维新
赵建军　赵晋平　赵滨江　姚恒斌　贺　飞

空军军事环境

主　　编	李福林				
副 主 编	孙宏伟	钟剑峰	姚　卫	范国安	于喜学
编　　委	(按姓氏笔画排序)				
	王锡友	刘　岚	李国强	李锡元	张建国
	徐　庆	路成科			
编审人员	(按姓氏笔画排序)				
	丁景民	王世安	王双喜	王立平	王利民
	王家振	田熙伟	宁应惠	刘　健	刘　强
	刘煜鸿	纪卫东	孙积滨	李友来	李双廷
	李春普	张兴家	张军堂	张国杰	陆文至
	陈锦荣	苑　菲	庞延安	郑楚和	徐进华
	郭卫民	郭曙光	唐锦红	龚雪梅	崔春山
	崔廉清	康有信	程　榕	鲁保坤	谢殿武
责任编审	程时旦				

空军历史

主　　编	乙晓光				
副 主 编	张治平	白景芳	姚　卫	范国安	刘　杰
	郇延文	梅广才	汤先炳		
编审人员	(按姓氏笔画排序)				
	丁景民	王玉成	王立平	王志贤	叶介甫
	田熙伟	丛兆红	曲宝林	孙继文	杨志生
	杨善双	李树山	李贵洲	张军堂	苑　菲
	罗柏轩	胡应征	倪　智	高君芝	唐锦红
	黄国栋	程时旦	程　榕		
责任编审	(按姓氏笔画排序)				
	王世安	王利民	陆文至	陈元卿	龚雪梅

前　言

《中国空军百科全书》是中国军事百科系列的组成部分，是第一部全面系统地介绍中、外空军和空中军事斗争知识的专题性百科全书，是集空军领域各方面专业名词术语于一体的大型工具书，具有权威性、系统性和实用性的特点。它的问世，填补了空军军事理论建设的一项空白，对增进中、外空军学术交流，发展空军军事科学，具有十分重要的意义。

空军是以航空兵为主体，主要遂行空中作战任务的战略军种。涉及专业门类多，学科知识面广。随着空军在军事斗争中的地位和作用日益增强，世界各国越来越重视空军军事理论的研究和空军知识的普及。20世纪下半叶，一些国家先后从不同侧面，编纂出版了介绍空军或航空航天知识的百科全书。中国人民解放军空军于1991年出版《空军百科简编》，1995年出版《空军大辞典》，概要介绍了空军领域各方面的知识。根据中央军委关于军事百科系列化的要求，同时，为进一步适应空军建设和空中军事斗争的发展需要，1999年下半年，空军决定组织编纂内容更为广泛、详细的《中国空军百科全书》(以下简称《全书》)，并成立由空军司令员担任主任，空军以及司令部、政治部、后勤部、装备部、指挥学院有关领导参加的编审委员会，负责领导编纂工作。

《全书》编纂以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，坚持辩证唯物主义和历史唯物主义，突出中国空军的特点和风格，体现中国人民解放军空军建设50多年来的实践和理论，反映空军军事科学的最新研究成果，科学、准确地介绍中、外空军和空中军事斗争知识，为加强空军现代化建设服务，为提高空军广大官兵的政治、军事素质和科学技术水平服务，为普及国防教育服务。

《全书》编纂以空军军事科学体系为基础，兼顾专题百科全书性质、组织分工和读者对象等特点，经过充分研究论证，确定设立了总领条和8个知识门类、60

个学科单元，选收4 575个条目、1 900余幅图表，约430万字，辑为上、下2个卷本。另增编“空军（航空）人物”卷，供领导参阅和内部使用。基本内容：

——空军军事思想门类。主要包括毛泽东、邓小平、江泽民等领导人的空军军事思想；世界著名军事理论家和一些国家的空军军事思想；空军建设、运用的重要理论和观点等。

——空军军事学术门类。主要包括空军战略、战役、战术、指挥、军制、动员、军事训练、运筹，中国人民解放军空军法规，航空约章等方面的知识。

——中国人民解放军空军政治工作门类。主要包括空军政治工作发展史、组织、机构、工作、制度等方面的知识和获荣誉称号的空军英雄模范集体。

——空军后勤门类。主要包括空军后勤指挥、后勤保障、后勤供应、卫生勤务、军事交通、机场营房勤务等方面的知识。

——空军装备工作门类。主要包括空军装备管理、装备发展和科研、装备订货，航空机务，空军装备修理、军械和通用装备保障，航材保障等方面的知识。

——空军技术门类。主要包括空军技术基础理论，飞机、直升机，飞行技术，空中领航、轰炸，空中射击、航空侦察、地空导弹、高射炮、空降技术，空军雷达、电子对抗、通信技术，导航技术，空军指挥自动化技术，航空救生技术，空军防核化学生物武器技术，空军系统工程等方面的知识。

——空军军事环境门类。主要包括空军地理、测绘、气象等方面的知识。

——空军历史门类。主要包括中、外空军军史和战史，中国空军历史事件，中、外空军（航空）人物等方面的知识。

《全书》编纂贯彻“全空军动手，专业对口，分工协作，好中求快，质量第一”的方针。在《全书》编审委员会的统一领导下，空军机关、部队、院校和科研机构共同承担编纂任务，分别设立了编审机构。聘选有关领导、专家、专业工作者担任条目撰写人，按照准备（培训）、撰写、编审（初审、复审、终审、编辑加工）、总编出版四个阶段逐步展开。经过认真撰写条目释文和选配图表，逐级反复审稿把关和修订，力求定义准确、概念清晰、资料翔实，使其具备标准化和规范化功能。妥善解决了各种学术问题和门类间、学科间、学科相关条目间的交叉

问题，并保持各知识门类、学科的完整性和相互之间联系。共有300多名领导、专家、学者、专业工作者，1 800余名撰写人员参加了编纂和出版工作，是集体智慧的结晶。空军司令部编研室作为《全书》编审室，做了大量的组织、撰写、编审和保障工作。

为保证《全书》质量，在撰写和编审的基础上，按知识门类或学科陆续出版分册，广泛征求意见，进行跟踪研究，并集中组织了对各分册修改意见的收集和审定。在总编出版阶段，始终坚持《全书》的政治、学术、技术标准，以规范体例和文字表述、选图配图为重点，对所有分册进行了通审、增新、统编和修改加工。《全书》采用电脑制作、彩色印刷、以文为主、图文并茂、包装精美、用途广泛，做到了内容与形式的统一。为方便读者检索，《全书》条目按知识门类和学科顺序排列，正文之前设条目分类目录，正文之后编有条名汉语拼音索引、条名汉字笔画索引、条名外文索引和图表索引。

《全书》编纂得到中国人民解放军军事科学院有关部门和军内外许多领导、专家、学者、科研人员的指导帮助。曾担任过《全书》编委会主任的空军原司令员刘顺尧，担任过编委会副主任的空军原副司令员吴光宇、原副政治委员徐承栋等老领导，担任过编委会委员的胡传炎、江建曾、刘作新、邓铜山、房建国、张鹏、李学忠、张希光、阮克庠、李生、王怀龙等同志，担任过编审室主任的梁万义、王祖跃同志，以及参加过编审工作的朱奕宝、朱荣昌、朱宝鎏、鲁保坤、张顺、袁维诚、王德华、王步涛、王玉柱、翟洪、马继胜、李来亭、冯渊、仵荣彬、樊家文等同志，为《全书》的总体设计和编纂出版付出了大量心血。还有一些单位、个人为《全书》提供了珍贵的资料和图片。在此，表示真诚的敬意和谢忱。

《全书》出版之后，将根据空军建设、空中军事斗争、空军军事科学的发展和需要，适时进行修订再版，希望读者对不妥之处提出宝贵意见。

中国空军百科全书编审委员会

2005年11月11日

凡　例

一、编排

1．本书条目按知识门类和学科单元的顺序排列。

2．为反映条目的层次关系，便于读者按知识体系检索，本书设条目分类目录，并反映出条目的层次关系。例如：

军用飞机……………………655
　作战飞机………………657
　　战斗机………………657

3．条目分类目录中，各知识门类领条和学科领条名称为黑体字；未设领条的学科单元名称，以黑体字加六角括号〔〕表示；各学科内的知识分类标题，亦加六角括号〔〕表示。

4．空军(航空)人物学科条目按汉语拼音字母的顺序，辅以笔画排序法排列。

5．条目分类目录之前，载有本书的总论性文章——《空军军事科学》。

二、条目名称

6．条目名称通常是词或词组。例如："空军"、"作战飞机"。

7．条目名称上方加注汉语拼音；条目名称后附有外文名称。例如：

Kongjun zhuangbei
空军装备　(air force materiel)

8．条目名称为书名或需加书引号的，其外文名称以斜体字排出。

三、条目释文

9．条目释文力求使用规范的现代汉语，开头通常不重复条目名称。

10．较长的条目释文，通常设层次标题。

11．条目释文中使用的简化字，以国家语言文字工作委员会1986年10月重新发布的《简化字总表》为准。

12．军事和科学技术术语与《中国人民解放军军语》和《中华人民

共和国军用标准》基本一致。一般计量单位和科学技术符号以《中华人民共和国国家标准》（GB3100～3102—93）为准，并参考国际标准化组织的有关规定。尚未统一的术语暂从习惯用法。

13．中国地名以中国地图出版社《中国地名录》（1994年）和《中华人民共和国行政区划简册》（2001年）为准。外国地名以商务印书馆出版的《外国地名译名手册》（1993年）和《世界地名图集》为准。古代地名在条目中第一次出现处注明现用名或目前所在国家（地区）。

14．数字除习惯用汉语表示的以外，通常用阿拉伯数字。

15．条目中的引文，通常注有详细出处。

16．仅设条目名称或附有简要解释的条目为参见条。在正文中表述为：

fankongxi

反空袭 (counter air strike)　见防空。

在分类目录和索引中为：

反空袭（见防空）　74(73)

17．一个条目的内容需要参见其他条目的，设随文参见。随文参见在释文中以楷体字标示。例如："建立**空中禁飞区**，实施**空中封锁**、**空中机动**、**空中巡逻**，组织大规模实兵演习，展示空军威力等空中威慑行动，有的能直接达成一定的战略目的，有的可为实战取胜创造必要的条件。"

18．条目释文出现的外国人名、地名，通常不附原文。外国人名在释文中第一次出现时，通常在姓的前面加外文名的缩写。例如：

G. 杜黑

四、图片

19．条目释文中配有必要的图片和图表。

20．书中图片（除线条图、地图外），通常署作者的姓名，作者不详的未署名。

五、索引和附件

21．本书正文之后编有条名汉语拼音索引、条名汉字笔画索引、条名外文索引(INDEX OF ARTICLES)和图表索引，并附有繁体字与简化字对照表、中国地形图、世界地形图、世界主要空军基地表、计量单位表、元素周期表。

空军军事科学

乔清晨

空军军事科学，是反映空军建设和空中军事斗争的规律及其指导规律的知识体系。亦称空军科学。军事科学的重要组成部分。是空军建设、空中军事斗争实践经验的科学总结和理论升华，对空军建设和空中军事斗争具有理论指导作用。

空军军事科学的基本问题

空军军事科学所涉及的基本问题主要包括：空军军事科学的研究对象、基本任务、基本性质、体系分类等。

空军军事科学的研究对象

空军军事科学源于空军建设和空中军事斗争实践，因此，空军建设和空中军事斗争是空军军事科学的研究对象。空军建设，是为组建空军并提高其战斗力所采取的措施和进行的活动。主要包括体制编制、武器装备、教育训练、战场准备、部队管理、法规制度、后勤保障、军事理论和科学技术研究，以及相应的军事、政治建设等方面。空军建设既是国家武装力量建设的重要组成部分，又是国家实施空中国防和进行空中军事斗争的基础，也是空军军事科学研究的基础。空中军事斗争，包括战争形式的空中军事斗争和非战争形式的空中军事斗争。战争形式的空中军事斗争即空中战争，是国家（集团）之间为达成一定目的，使用空军或以空军为主的各军种空中力量，在航空空间或通过航空空间进行的直接对抗行动。空中战争是空中军事斗争的最高形式，其规模和样式随社会历史条件的变化和生产力的进步而发展，受敌对双方政治、经济、军事、科学技术、地理条件和国际环境等因素的制约，受战争指导者主观因素的影响，具有不同层次、规模、形态和样式。非战争形式的空中军事斗争，是指国家（集团）在相对和平时期，为防止或遏制空中战争的爆发，使用空中力量进行的一系列具有对抗性质的活动。主要包括空中威慑、日常防空、战场建设，有针对性的战备行动、军事演习、军事外交、部署调整、新武器试验、军事理论和战法研究，以及应付突发事件等。非战争形式的空中军事斗争手段和方法多样，内容复杂多变，其结果对空中战争成败、国家安全和政治、经济利益具有重要影响。空中军事斗争既是国家军事斗争的重要组成部分，又是空军军事科学研究的核心。

空军军事科学的基本任务

空军军事科学的基本任务：通过对空军建设和空中军事斗争实践经验的不断总结，及其与政治、经济、科学技术等方面关系的研究，揭示其本质，探索其规律和指导规律；研究国家安全环境的发展变化及其影响，提出空军建设的指导思想、基本原则、目标和措施；预测以空中战争为中心的空中军事斗争的发生、发展及其特点，提出克敌制胜的原则、方法和手段；为正确指导空军建设和空中军事斗争的准备与实施提供科学的理论指导和决策依据。

空军军事科学的基本性质

空军军事科学的基本性质：①具有社会科学的属性。空军建设和空中军事斗争是一种特殊的社会活动，有着鲜明的政治性；空军军事科学研究的一切重大问题和成果都要体现本阶级、民族、国家或政治集团的根本利益，并为实现其政治目的服务，这就决定了空军军事科学具有社会科学的属性。②具有综合科学的属性。空军军事科学研究的内容涉及哲学、社会科学、自然科学、技术科学和生产科学等有关学科，并受它们的制约和影响，因而空军军事科学又具有综合科学的属性。③具有实践性和指导性。空军建设和空中军事斗争实践是空军军事科学的源泉和动力，也是检验其真理性的唯一标准；空军军事科学又具有理论先导作用，是构成空军总体作战能力的重要因素；空军军事科学在对所属各门类及学科的研究与发展具有总体指导作用的同时，又从所属各门类及学科汲取营养，所以，空军军事科学还具有实践性和指导性的属性。④具有集成的属性。空中军事斗争是军事斗争的重要组成部分，空军军事科学与其他军种的军事科学有着广泛而紧密的联系；空军本身是一个多兵种组成的合成军种，各兵种都有各自的科学体系，这就决定了空军军事科学具有“多军兵种军事科学”集成的属性。

空军军事科学的体系分类

空军军事科学体系，是一个多层次、多分支学科组成的有机整体。不同的阶级、民族、国家在其不同的历史阶段对空军军事科学有着不同的分类方法。随着空军建设和空中军事斗争的发展及其研究的不断深人，空军军事科学体系中所包含的内容也在不断丰富和发展。中国空军军事科学体系分类方法，在与军事科学体系分类方法基本保持一致的同时，又根据不同历史时期空军军事科

学所包含的各学科状况及其相互之间的逻辑关系，对空军军事科学的体系分类进行了深入的探索和尝试。

20世纪90年代，中国人民解放军空军对空军军事科学体系进行了研究，提出了空军军事科学体系框架。空军军事科学划分为空军军事理论科学和空军军事技术科学，空军军事理论科学又分为空军军事思想和空军军事学术。其中空军军事思想没有设下属学科；空军军事学术包括空军战略、空军战役、空军战术、空军作战指挥、空军军制、空军装备、空军教育训练、空军管理、空军动员、空军政治工作、空军后勤、空军历史、空军地理、空军运筹、航空心理等学科。2003年11月，空军印发的《中国空军军事科学体系研究》中提出12个一级学科、40个二级学科的空军军事科学体系结构。一级学科为：空军军事思想、空军历史、空军战略学、空军战役学、空军战术学、空军指挥学、空天一体作战学、空军军事建设学、空军政治学、空军后勤学、空军装备学、空军技术学。其中，空军军事思想、空军战略学、空军战役学、空天一体作战学没有设二级学科。

《中国空军百科全书》所设置的8个知识门类，60个学科单元，是以空军军事科学体系研究分类为基础，并参照了《中国军事百科全书》（一版）的学科框架；按照专题百科全书性质、组织分工、读者对象等特点和要求，把空军知识组成具有内在联系和便于读者快速寻检的学科系统；突出中国空军的特点和风格，体现中国人民解放军空军50多年的实践和理论；反映空军军事科学的最新研究成果，科学、准确地介绍中、外空军和空中军事斗争知识。其中，空军军事思想门类设置了人物空军军事思想、国家空军军事思想、空军军事思想观点3个学科单元；空军军事学术门类设置了空军战略、空军战役、空军战术、空军指挥、空军军制、空军动员、空军军事训练、空军运筹、中国人民解放军空军法规、航空约章10个学科单元；中国人民解放军空军政治工作门类设置了中国人民解放军空军政治工作、中国人民解放军空军英雄模范集体2个学科单元；空军后勤门类设置了空军后勤指挥、空军后勤保障、空军后勤供应、空军卫生勤务、空军军事交通、空军机场营房勤务6个学科单元；空军装备工作门类设置了空军装备管理、空军装备发展和科研、空军装备订货、航空机务、空军装备修理、空军军械和通用装备保障、航材保障7个学科单元；空军技术门类设置了空军技术基础理论、飞机、直升机、飞行技术、空中领航、轰炸、空中射击技术、航空侦察技术、地空导弹技术、高射炮技术、空降技术、雷达技术、空军电子对抗技术、空军通信技术、导航技术、空军指挥自动化技术、航空救生技术、空军防核化学生物武器技术、空军系统工程19个学科单元；空军军事环境门类设置了空军地理、空军要地、空军测绘、空军气象4个学科单元；空军历史门类设置了中国近代空军军史、中国近代空军（航空）事件、中国近代空军战史、中国人民解放军空军军史、中国人民解放军空军历史事件、中国人民解放军空军战史、外国空军军史、外国空军战史、空军（航空）人物9个学科单元。

空军军事科学体系是开放的、发展的。随着空军建设和空中军事斗争实践的发展，研究方法和手段的改进，空军军事科学体系将不断增添新的内容，学科划分越来越细，一些新的学科随之产生，一些不适应空军建设和空中军事斗争发展的学科也会被淘汰。空军军事科学内部结构的分化与综合，新的分类方法的产生与运用，将促进空军军事科学体系不断丰富和发展。进一步加强对空军军事科学体系的研究，把握空军军事科学体系的总体内容及其相关的专门知识，已成为发展空军军事科学的重要环节。

空军军事科学的形成与发展

空军军事科学的形成与发展，是与人类社会的生产力水平，科学技术特别是航空科学技术的进步，以及以空中战争为中心的空军建设和空中军事斗争实践紧密联系在一起的。不同历史条件下的空军军事科学，揭示和反映着不同历史条件下的空军建设和空中军事斗争的规律和指导规律。

人类早期的航空科学探索

公元前5世纪，中国著名科学家、思想家墨子，就曾研制成会飞的木鸟，但受当时的生产力和科学技术水平限制，无法研制出动力飞行器，故有“墨子为木鸢，三年而成，蜚一日而败”（《百子全书》，岳麓书社1993年版，第1 724页）的记载。有飞机先导之称的风筝的研究和探索，在中国古代就很风行。早期的飞行器一诞生就与战争结下不解之缘，中国有“公输亦为木鸢以窥宋城”（《中国航空史》，大象出版社1998年版，第8页）的传说。18世纪，人类对飞行的科学研究有了较大的进展。1783年8月，法国物理学家J.A.L.查理研制成氢气球，接着，法国人又研制出能载人的热气球，使军事活动开始扩展到空中。19世纪中叶，随着生产力和科学技术的进步，有动力装置的飞艇研制成功，并被用于军事领域，进行空中侦察、传递信息、运送人员物资，甚至空投炸弹等活动，不久，又出现了专门使用气球、飞艇的部队。1893年，英国人富勒尔顿曾作出未来战争可能从空中开始的预言。20世纪初，人类在航空科学探索方面有了重大突破。1903年12月17日，美国莱特兄弟研制出重于空气、有动力装置、可操纵的飞机，并试飞成功，不仅开辟了人类航空历史的新纪元，而且也为空军军事科学的产生与形成奠定了最基本的物质基础。

第一次世界大战及其前后的空军军事科学

第一次世界大战前 随着军用飞机的出现和航空武

器装备的发展，飞机成为具有划时代意义的新式武器。不久，世界军事强国开始组建航空部队。空中力量、航空兵、空中战场和制空权等概念的出现，扩展了战争的空间。1908 年英国人 H.G.韦尔斯在《空中战争》一书中提出空中战争的概念，并指出：战争将由于空中力量的参与和空中战争的出现发生彻底变革。1911 年，飞机第一次在战争舞台上亮相。在意大利土耳其战争中，意军不仅使用飞机进行空中侦察，而且向土军阵地投下4枚各重2千克的榴弹实施轰炸，实现了飞机首次侦察轰炸。意大利浅尝了飞机在战争中的作用之后，开始积极发展航空部队，1912年11月，将军事航空队扩建为军事航空营。世界不少国家纷纷效法，第一次世界大战爆发时，各主要参战国都已建立航空部队。军事航空的迅速发展，预示着一种新的战争样式——空中战争即将出现。

第一次世界大战中　随着航空技术的发展，军事航空也发生了质的飞跃。飞机和航空武器装备迅速发展，作战飞机已形成歼击机、轰炸机和侦察机等机种，飞机的飞行速度、升限、续航时间和机动性能都有很大提高；航空炸弹的圆径达到近1 000千克，不仅有普通炸弹，还研制出航空燃烧弹等特种炸弹。飞机在战争中的作用随之大幅度提升，其作战任务由辅助性勤务扩大到实施空战、空中突击等多种战斗活动，空中战争形态基本形成。通过战争实践出现了制空权理论、航空火力支援和轰炸作战理论、航空兵集中使用的兵力运用原则等；防空作战战术理论以及建立独立空军的理论也基本形成，为独立空军的建立和空军军事科学的产生奠定了理论基础。第一次世界大战结束前夕，英国根据H.M.特伦查德的主张，于1918年4月1日，在皇家飞行队和皇家海军航空队的基础上率先建立世界上第一支与陆、海军并列的空军。

第一次世界大战后　航空武器装备的战术技术性能明显提高，一些国家纷纷建立了独立的空军。空军在局部战争中的作用日趋明显，担负着夺取制空权、空中突击、航空火力支援以及航空侦察、空中运输等任务，成为战争的重要力量。一些空军军事理论家系统总结了第一次世界大战及战后局部战争中航空兵的作战运用实践和空军建设的经验，提出了一系列航空兵建设和空军建设理论。意大利的G.杜黑在《制空权》一书中，进一步阐述了空中战场、战略轰炸，夺取制空权、空中战争和独立空军等理论，明确提出了“天空是一个同等重要的战场”（《制空权》，解放军出版社 1986 年版，第 2 页），“一支独立空军是一支进攻力量”（同前，第38页）的重要观点，并强调了“掌握制空权就是胜利”（同前，第19页）；特伦查德在《关于战争的空中力量的运用》中，明确阐述了建立独立空军的必要性和空军应发挥其特长进行空中战争等问题；美国的W.米切尔在《空中国防论》等著作中，详细地阐述了空中力量在战争中的地位作用，建立独立空军的重要性等思想，明确提出了没有制空权就没有制海权的重要理论。这些理论推进了世界各国空中力量的发展，也标志着在世界范围内的空军军事科学基本形成。

第二次世界大战中的空军军事科学

第二次世界大战中，逐步成熟的空军在战争舞台上充当了重要角色，其参战兵力、活动范围、作战效果和所发挥的作用都是前所未有的。战争初期，德军之所以能在“闪击战”中仅用8个月的时间就横扫欧洲大陆，空军起到了至关重要的作用。英、美军空中力量多次支援陆、海军实施大规模登陆战役、空降战役等；在对德国本土及其占领区历时5年的战略轰炸中，共出动轰炸机144万余架次，战斗机268万余架次，投弹270万吨，对歼灭德军的有生力量和消耗德国的战争潜力起到了非常重要的作用。在苏德战场，1941 年 6 月 ~ 1945 年 5 月，苏联空军出动轰炸机和战斗机共400万架次，投掷炸弹70万吨，击毁德国及协约国飞机 7.7 万架，并多次组织大规模空中交战和防空作战，对苏联取得卫国战争的胜利起到重要的作用。在太平洋战场，美军对日战略轰炸共出动飞机 5.2 万余架次，投弹 16 万吨，并用原子弹轰炸了广岛和长崎，摧毁了日本的军事工业、海空军设施和民众的抵抗意志，加速了日本的投降。空军大规模参战不仅对战争的进程和结局产生重大影响，而且改变了战争的时空观，使战争由平面转化为立体，由线性推进、阵地对峙转化为纵深机动，加快了战争的节奏和作战样式的转变，空军的战略地位得到公认。空军军事科学在战争实践中迅速发展，主要是：①制空权理论进一步发展。认为空中优势是赢得一切海上、陆上和空中作战胜利的先决条件，没有制空权就没有制海权、制地权。②支援作战理论进一步发展。认为空中支援地面作战和搞好空地协同对加速战役战斗的进程具有重要作用。③轰炸理论进一步发展。二战以前没有战略轰炸的实践，人们对杜黑和特伦查德的战略轰炸理论看法不一，二战中战略轰炸的实践，提高了人们对战略轰炸理论的认识，验证了战略轰炸对整个战争的进程和结局产生的重大影响，战略轰炸理论得以确认。④航空兵战术理论进一步发展。完善了空战战术，空中截击、空中阻击、空中阻滞、空中掩护、空中游猎、空中护航、空中封锁、空中巡逻、空中支援等航空兵战斗活动方法也得到确认。⑤军事空运理论进一步发展。随着空运的广泛实施，空运规模不断扩大，出现了战略空运的概念。⑥战役防空理论初步建立。战争的实践使人们逐渐总结提出了大规模防空作战的方法和原则，使战役防空理论初步确立。⑦空军建设理论进一步发展。随着空军在战争中的地位作用日益突出，主要参战国家提高了对空军的认识，认为空军不仅能协助其他军兵种作战，而且可以独立执行战略、战役任务，为此，加大了空军建设发展的力度，空军军事科学亦有了新的发展。

第二次世界大战后的空军军事科学

第二次世界大战结束至21世纪初，随着科学技术的迅猛发展和空军在频繁发生的局部战争中的成功运用，使得空军军事科学有了进一步的丰富和发展。

“冷战”时期　二战结束后，世界形成了以美国、苏联为首的两大阵营为主导的“冷战”局面。50年代末，航空武器装备得到了迅速发展，空军建设在世界范围内进入以喷气式飞机为主要标志的发展阶段。同时，空中核力量建设取得进展，发展了战略轰炸航空兵和洲际弹道导弹部队；空空导弹和地空导弹相继用于实战；航空武器射程成倍增大，命中精度显著提高，空军指挥和控制能力大为增强等，都为美、苏两国军事战略的调整，空军的建设及其运用理论的研究，新的空中作战样式和方法的产生和发展提供了物质基础。美国认为，用战略空军投掷原子弹打一场核战争，要比用陆军打一场大规模的常规战争合算得多，为此，开始重点发展空军。苏联认为，用飞机投掷核武器和使用弹道导弹，能迅速取得战争的胜利，为此，大量发展战略轰炸机和核导弹。此外，在50年代初期及以后发生的局部战争中，如朝鲜战争美军空中作战和越南战争美军空中作战的实践，证明了空军在战斗、战役乃至整个战争中的作用明显增大，这也为世界一些国家的空军军事科学研究提供了实践依据，并形成了一些重要的理论共识：①必须高度重视运用空军，把空军作为常规战争中的主要打击力量。②必须不断更新和改进航空武器装备。③必须重视空中合同作战。④必须不断完善指挥控制系统。60年代，在美、苏都主张以导弹核武器为主打大规模核战争的情况下，空军的作用和建设曾一度被轻视，其运用理论的研究进展也较为缓慢。在1967年6月第三次中东战争和1974年10月第四次中东战争中，空军又进一步显示了强大的威力。这时美苏两国认识到，必须重视核威慑下的常规战争理论研究，并重新将空军作为战争的主要力量。80年代，航空航天武器装备有了长足发展，以信息技术为主导的高新技术在空袭作战的广泛运用，使空中作战对于战争全局产生了更加重要的影响，进一步推动了世界一些国家空军军事科学的发展，并开始形成空天一体作战理论。其中苏联提出了大纵深战役作战理论；将国土防空军改为防空军，任务扩大到防御弹道导弹和航天兵器；80年代中期，进一步明确了航天兵是统帅部用于宇宙空间的作战力量，并提出了一些与之相适应的航空航天作战原则。美国则相继提出了空地一体战理论和“高边疆”战略理论，并明确将空地一体战理论与《航空航天作战原则》一并使用。这些都标志着空军军事科学增加了新的理论内容。

“冷战”结束后　90年代以来，随着苏联的解体，两极格局终结，“冷战”结束。海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争等高技术局部战争实践表明，战争往往以大规模空袭为先导，并贯穿始终，有的仅靠空袭即达成了特定的目的。空中力量的突出表现和对战争形态变化带来的重大影响，促使世界各国加深了对空军在高技术局部战争的作用和80年代末期兴起的新军事变革的重大意义的认识。在加紧进行防务政策和军事战略调整的同时，加快了空军武器装备的研制和空军军事理论的研究；在加强空军的质量建设，在遏制和打赢未来信息化战争中应主要使用空军，空军在未来高技术战争中应首先用于夺取制空、制天、制信息权等方面达成了共识。2000年，美国明确提出了空军是在全球进行威慑和实战的最有效的手段，空军应贯彻“全球警戒、全球到达、全球力量”的战略理论；俄罗斯联邦明确将全球机动防御作为其空军的战略原则，认为空军具有独特的优势，能对任何地区的突发事件做出有效反应。这些都标志着空军军事科学有了新的丰富和发展。

中国的空军军事科学

晚清和中华民国时期　中国是世界上较早发展军事航空的国家之一，1909年9月21日，旅美华侨冯如自制飞机并试飞成功，1911年回国继续研制飞机。孙中山航空救国思想对中国早期的空军军事科学的初步形成产生了重要影响。孙中山曾科学地预见到空军在战争中的重要作用，明确提出了飞机将是未来战争决胜武器的论断；提出了空军应与海军、陆军并列，建立独立空军的思想；提出了在空军运用上飞机可实施空中机动和进行轰炸的见解，认为使用飞机轰炸有着非常的震撼作用。在孙中山航空救国思想的影响下，1911年辛亥革命后，湖北、广东、上海军政府成立了航空队；1913年北洋政府建立了中国第一所军事航空学校；1920年后，东北和广东、广西、四川、云南等地方政府也先后建立了航空部队；1928年以后，南京国民党政府逐步收编各航空队，于1936年建立了统一的空军。军事航空部队的建立和发展，推动了中国早期空军军事科学的研究和发展。刘佐成编著的《中国航空沿革纪略》，谌国钧主编的《空军与国防》，周至柔编著的《国防与空军》、《空军之指挥及运用》，严寿康编著的《空中战争与轰炸问题》，林均能编著的《空中战斗战略与战术》等，不仅对中国早期空军军事科学的初步形成做出了贡献，而且对抗日战争期间中国空军抗击日机空袭、主动轰炸出击、支援地面部队作战、军事空运等也起到了一定的指导作用。

中华人民共和国成立后　中国人民解放军空军于1949年11月建立。半个多世纪以来，在毛泽东、邓小平、江泽民等领导人的军事思想的指导下，空军不断发展壮大，参加了剿匪和解放沿海岛屿、抗美援朝、入闽轮战和国土防空作战，经受了锻炼和考验，取得辉煌的战绩和丰富的作战经验，空军军事科学逐步形成。空军初建时期，研究确定了在陆军基础上建设空军的方针，指导和推动空军建设。在正规化训练的实践中总结出“稳步前进”和

“飞行训练四个阶段政治工作”等具有指导意义的方针和理论，指导和保证飞行训练的顺利实施。在抗美援朝作战中，研究总结出“一域多层四四制”的战术原则。在国土防空作战中，研究总结出反机动、反干扰、机动设伏等许多针对不同作战对象的不同战法。60年代，空军在深入进行空军军事研究的基础上，组织开展了系统的军事法规编写工作，共完成《空军战斗条令》、《飞行教令》等各种条令、条例、大纲等300多本。其后，空军还多次对上述条令、条例、大纲等进行深入研究和修改，形成了一套完整、系统的，具有中国特色的空军军事法规和教材。在反侵略战争准备中，积极开展战役作战理论研究，提出防空战役、空中进攻战役、空军协同其他军种战役作战、支援边境反击作战等一系列空军战役作战理论。在新的历史时期，中国人民解放军空军军事科学进一步丰富发展，系统地开展了空军军事思想，空军战略、战役、战术理论和战法研究，出版了《空军学术思想史》、《空军战役学》、《空军战术学》、《空军战役纲要》、《空军合同战斗条令》及各兵种战斗条令等一大批军事理论著作和法规、教材，初步形成信息化战争中的空军战役、战术理论和战法对策。1999年10月18日，江泽民为空军题词：“为建设一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军而奋斗”，不仅为中国人民解放军空军建设确定了总目标，也为中国人民解放军空军军事科学研究发展指明了方向。进入21世纪，紧紧围绕空军作战和“转型”建设等重大现实问题，深化了空军战略、空军发展战略和一系列战法研究，开展了以推进中国特色军事变革，加速空军现代化建设和军事斗争准备为重点的应用理论研究，明确了以机械化为基础，信息化为主导，信息化带动机械化的复合式、跨越式发展等质量建军的指导思想等。根据中央军委新时期军事战略方针，确定了中国空军战略的核心内容，深入系统地研究了空军战略学科领域的基本理论问题，中国空军军事科学研究取得了重大的创新和突破。

空军军事科学的发展趋势

随着科学技术的发展，人类社会正在由工业社会进入信息社会。以信息技术为核心的高新技术群，将更加广泛地应用于军事领域特别是空中作战领域。军事技术的进步和空中战争实践的发展，必然促进空军军事科学的发展。

空军军事科学研究领域将进一步拓展

信息技术、航天技术、新材料技术、生物工程技术、微电子技术、激光技术等高新技术在军事领域的广泛运用，使现代战争形态发生了翻天覆地的变化。现代战争的高度空中化、作战环境的高度复杂化、作战空间的高度立体化、作战行动的高度隐匿化，已向传统的空军作战观念提出新的挑战。在此情况下，如何创新和发展空军军事科学，已成为军事研究的当务之急，许多国家的空军为了夺取战争中的优势和主动，力图在空军军事理论方面有所突破。主要的发展趋势是：①信息化战争中空军作战运用理论将进一步发展。如战略战术运用理论、诸军兵种联合作战理论、空中打击理论等。②制空权理论将进一步拓展。海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争等高技术局部战争中，空中优势对战争进程和结局所产生的重大作用，引起了人们对“制空权”理论的再认识：制空权将由单纯的战时空中作战，扩展到平时的军事威慑行动；制空权将由主要保障地面和海上作战，扩展到空中作战直接夺取战争胜利；制空权将由传统的控制大气空间，扩展到控制外层空间，制空权将发展为制空天权等。③空军信息战理论将逐步形成。空军以其拥有的信息装备多的特点，将成为未来信息作战的主要力量。目前一些国家的空军正加紧进行空军信息战理论的研究，以便构建与信息社会相适应的空军信息战理论。④空军建设理论将发生转变。以提高质量为标志的空军建设理论将逐步形成，其中包括运用高技术武装空中力量的理论，建设适度合理规模空中力量的理论，信息化建设理论，复合式、跨越式发展理论等。

空军军事科学发展速度将进一步加快

人类科学技术发展的速度加快，使得军事技术的发展也随之加快。20世纪80年代末兴起的世界新军事变革的发展速度比历史上任何一次军事变革的发展速度都要快。在这次变革中，世界各国几乎都把发展空中力量作为国防建设的重点，无疑以空军为主的空中力量将以前所未有的速度向前发展，用于空中作战的高技术武器装备将会不断更新，新概念武器将随之出现。现代战争发展的需要和现代技术发展速度的加快，必然牵引和推动着空军军事科学的快速发展。

空军军事科学研究方法将更加多样

空军军事科学是不断发展的，其研究方法也会不断发展丰富，除了采用客观分析法、矛盾分析法、历史研究方法、逻辑方法、实验方法等传统的研究方法外，其他如控制论、信息论、系统论、运筹学、未来学、仿真学、数学方法等科学方法将更加广泛地用于空军军事科学研究。

空军军事科学研究内容将进一步丰富

随着人类社会科学、自然科学、技术科学和生产科学的发展进步，并在军事领域的广泛应用，空军军事科学研究的分工也将越来越细，内容将越来越丰富，新的学科不断产生，边缘学科日益增多，从横向上和纵向上派生出更多的新学科，并逐步分化，组合成新学科。空军军事科学的理论内容将不断向新的深度和广度发展。

目 次

条名分类目录

空军军事思想

空军军事学术

〔空军运筹〕

中国人民解放军空军政治工作

空军后勤

空军装备工作

空军技术

空军军事环境

空军历史

空军军事思想

kongjun junshi sixiang

空军军事思想 (military thought on air force) 关于空军、空中战争、空中国防基本问题的理性认识。是人们长期从事空军军事实践活动的经验总结和理论概括。不同的阶级、民族、国家或政治集团,不同的历史阶段,有不同的空军军事思想。在军事科学体系中,空军军事思想从属于军事思想,在接受军事思想指导的同时,也为军事思想的发展提供营养。在空军军事科学体系中,空军军事思想属于综合性的基础理论,对其他知识门类和学科的研究与发展具有总体的指导作用,同时又从其他知识门类和学科中汲取营养,不断发展。

内容范围 空军军事思想从总体上研究和回答空军领域的根本性问题,揭示空军建设和运用的一般规律,提出以空中战争为中心的空中军事斗争的方针和指导原则。其基本内容分为两个层次,一个是哲学层次上的问题,包括关于空军、空中战争、空中国防等问题的基本观点和空军军事辩证法;另一个是空军各项实践指导层次上的问题,包括空军建设和空中军事斗争的基本方针、指导原则等。作为《中国空军百科全书》的一个知识门类,空军军事思想设置了人物空军军事思想、国家空军军事思想和空军军事思想观点3个学科单元。人物空军军事思想主要介绍毛泽东、邓小平、江泽民等领导人的空军军事思想,以及国外著名空军理论家的思想;国家空军军事思想着重介绍世界主要国家的空军军事思想;空军军事思想观点着重介绍有关空军建设、运用的重要理论和观点及一些空军军事辩证法范畴。

地位作用 空军军事思想位于空军军事科学体系的最高层次,对空军的建设和运用实践有着宏观的根本性的指导作用:①为认识空军问题提供基本观点,使人们正确认识空军问题的本质以及空军在军队、战争、国防全局中的地位和作用,并在空军建设与运用问题上采取正确的方针与措施。②通过揭示空军建设和运用的矛盾运动规律,为进行空军军事问题的预测提供正确的思想方法。③为空军各项实践活动提供全局性的指导。

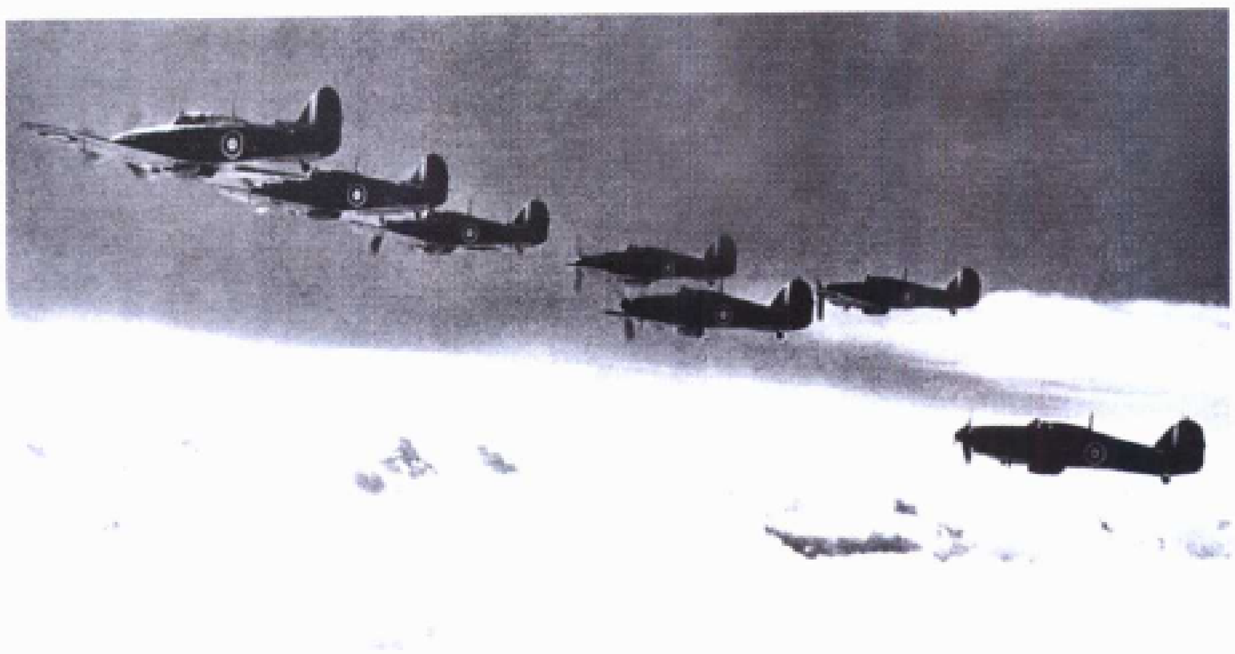
形成发展 空军军事思想是随着以飞机为主的航空武器装备广泛用于军事,特别是空军的诞生和壮大而逐步形成和发展的。大致经过4个阶段:

第一次世界大战及结束后 一战期间,各交战国共生产了近20万架飞机。为遂行不同的作战任务,各国相继成立了专门的侦察航空兵、歼击航空兵、轰炸航空兵和强击航空兵部队,并在各自的作战实践中初步摸索总结了一些航空兵作战方法和原则。飞机的参战使战争形态发生了质的变化,平面战场变为立体战场,前后方分明的战场变为全纵深的战场。战争初期,航空兵主要执行航空侦察等辅助性任务,但很快发展为遂行夺取制空权、突击战场目标、轰炸战略后方、打击民心士气等多种任务。到战争中、后期,交战双方在重大战役中,都大量使用了航空兵。航空技术发展和战争实践为空军军事思想的产生创造了基本的条件。1918年4月,英国根据H.M.特伦查德的主张,率先建立了与陆、海军并列的独立空军。以特伦查德、G.杜黑、W.米切尔为代表的军事理论家,对航空兵的建设和作战实践进行了深入研究,提出了较为系统的空军建设和运用理论。20~30年代,杜黑发表的《制空权》、特伦查德发表的《关于战争的空中力量的运用》和米切尔发表的《空中国防论》、《空中之路》等著作,围绕建立独立空军的必要性和遂行空中战争的重要性等重大问题阐述了各自的理论观点,主要是:①航空兵的出现引起了战争样式的变革。认为航空兵可进行远距离打击,它在控制天空之后,可飞到敌国全纵深作战,对战争进程影响巨大;航空兵的运用不是炮火的延伸,而是将平面战争变为立体战争;未来将有陆、海、空3个独立的战场。②夺取制空权是取得战争胜利的前提。杜黑首先为制空权下了一个比较科学的定义:"掌握制空权表示一种态势,它能阻止敌人的飞行,同时能保持自己飞行"(《制空权》,解放军出版社1986年版,第19页)。认为掌握制空权就是胜利,没有制空权就注定要失败;夺取制空权是进行战争和保证国防的基本条件;积极进攻,将敌机摧毁于地面,是夺取制空权的主要方法。米切尔认为制空权对战争胜负有决定性作用,但强调夺取制空权应以使用驱逐航空兵进行空战为主要方式。③主张建立独立的空军。认为独立的空军是关系到国家生存、发展和安全的军事力量。在空军的编成上,杜黑主张空军由轰炸队和空战队组成,其中轰炸力量是空军的主力;米切尔则认为驱逐航空兵是空军的主要作战力量。④航空兵必须用于进攻作战。认为飞机是进攻性的兵器,空中作战只能进攻,用进攻来防御;运用的重点是夺取制空权。杜黑强调,独立的空中作战是未来战争的主要战略行动,最好的办法是用空军将敌人的飞机消灭于地面;米切尔承认航空兵支援地面军队作战的必要性,认为负责国家的全面防空也是空军的重要任务;特伦查德强调大量发展轰炸航空兵,以战略轰炸摧毁敌方战争潜力。⑤集中使用空军进行突然袭击。认为集中使用空军进行突然袭击具有明显的作用;要争取在最短的时间内对敌方造成最大的损失;目标的选择、区域的划分、打击顺序的确定,是最困难、最细致的任务。⑥建设军民兼顾的空中国防。强调没有强大的空军,国防就没有保证;要统一考虑空军和民用航空的建设,将民用航空视为空军的后备军;军用飞机在平时可用于某些与战争无关的事业等。



第一次世界大战中飞机用于实战

第二次世界大战期间 二战爆发前,各国的空军军事思想基本分成两大派,一派以美国和英国为代表,主张空军主要用于战略轰炸,摧毁敌方战争潜力和民心士气,赢得战争的胜利;另一派是以苏联和德国为代表,强调空军主要用



第二次世界大战中英国战斗机迎战德国空军

于支援陆、海军作战，在战场上消灭敌有生力量，赢得战争的胜利。二战是空军迅速发展和大规模运用的时期，先后共有约70万架飞机投入战争，飞机性能也有很大提高，空军的作用已由一战时的配角，逐渐上升为重要角色。由此推动空军军事思想有了进一步发展：①空军作为独立军种的地位得到确认。继英国之后，先后又有南非、意大利、法国、德国等16个国家在二战前建立了独立空军。战争期间，又有西班牙、阿根廷等6个国家建立了空军。美国、苏联、南斯拉夫等国家，在战争期间虽尚未建立独立空军，但航空兵的数量和作战使用规模很大，并形成了完整的航空兵作战运用理论。空军作为战略军种地位的确立，标志着陆、海军两部制旧国防时代的结束。②制空权理论有了新的发展。主要表现在3个方面：一是对制空权的时空范围有了新的认识。二战前，各国对制空权的理解仅限于控制己方阵地上空不受对方空中袭击，二战期间，各国已普遍认为制空权是贯穿战争全过程，覆盖整个战区的，保障陆、海军作战行动顺利进行必不可少的条件。二是对制空权的程度进行了划分。二战爆发前，各国认为制空权只有一种，即全面制空权，战争中，各国都将制空权分为全面制空权和局部制空权，苏联还划分了战略、战役、战术制空权。三是对夺取制空权的方法有了新的研究。普遍重视通过夺取战术、战役制空权，最终夺取战略制空权，在将消灭航空兵作为夺取制空权主要途径的同时，还通过摧毁敌油料、航空工业、航空兵训练和后勤基地、压制敌方防空力量等途径来夺取制空权。③防空作战理论得到充分肯定。二战中，不少国家组织了防空作战，取得了重大的胜利。英国、苏联等进行了战略性的防空战役，建立起完善的国土防空和要地防空体系；苏联形成了专门的防空理论，将防空分为国土防空和军队防空。④对战略轰炸的作用有了准确的认识。战前，相当一部分人认为，仅靠战略轰炸就能夺取战争的胜利。通过二战的实践，人们普遍认识到，战略轰炸虽然对取得战争主动权乃至整个战争的胜利有重大作用，但在当时的条件下，仅靠战略轰炸还难以单独决定战争的结局。⑤航空兵支援作战理论有所创新。二战中，航空兵大量用于支援陆上、海上作战，德国形成了以空军集团支援坦克、机械化集团进行“闪击战”的理论；苏联形成了空地紧密协同的进攻理论；英、美等国也将大量航空兵用于支援作战，提出了近距航空火力支援、空中阻滞作战等理论。

冷战时期　二战结束后，空军军事思想的发展出现了以美、苏两国为代表，并影响到其他国家的局面。这一时期由于导弹、核武器的出现和航空、航天、自动化指挥控制等军事技术的迅速发展，“冷战”局面下军事思想和军事战略的调整和变化，不断发生的局部战争的经验等因素，推动了空军军事思想的发展，主要表现为：①核战略初期的“核空军制胜论”。50年代末，核弹数量激增，使人们在总结二战经验，特别是美军原子弹轰炸日本的经验基础上，进一步研究了空中作战问题。美国认为，使用战略空军投掷原子弹打一场核战争，要比用陆军打一场大规模常规战争合算得多，因而提出了“大规模报复战略”，据此重点发展空军。并在空军中专门组建辖有战略轰炸机部队和弹道导弹部队的战略空军司令部，作为“大规模报复战略”的基本支柱；建立以苏联核轰炸机为主要防御目标的防空体系。苏联同样认为用空军投掷核武器和使用弹道导弹，能迅速取得战争的胜利，并重视核条件下的防空作战。为此：积极发展远程轰炸机、防空歼击机和核导弹；于1954年建立了独立的国土防空军；与华沙条约国逐步建成了统一的防空体系。②核战争和常规战争并重时期的空军建设和运用理论。随着导弹核武器的发展，美、苏都曾主张以导弹核武器为主打大规模核战争，而一度轻视空军的作用，苏联还推出了“火箭核战略”。1964年以后，双方都转到既准备打核战争，又准备打常规战争的战略上来。美国提出“灵活反应战略”，苏联奉行“积极进攻战略”，空军的进攻性运用重新得到重视，被看作是对战争进程起重要作用乃至决定性作用的力量。美军确定，空军首要的是用于威慑，如威慑失效，则要准备打全面核战争、战术性核战争或常规战争。苏联突出空军的进攻性运用，将远程航空兵确定为战略进攻的主要力量，明确前线航空兵的任务从前线防空为主转变为空中进攻为主。③核后盾常规战争时期将空军作为战争的主要力量的理论。70年代末以后，美、苏两国领导人多次宣称，谁也不能打赢核战争，转而重视打核威慑下的常规战争。苏军提出了“大纵深作战”理论，美军提出空地一体战理论，都将空军作为战争的主要力量。④空天一体作战理论初步形成。50年代末，苏、美两国先后成功发射人造地球卫星，标志着人类进入航天时代，空军军事思想也开始增加了空天作战理论的内容。两国都将太空看作冷战对抗，争霸世界的新领域，认为只有夺取太空这个制高点，才能控制地球。为此，大力发展航天与防天武器装备。美国于50年代末将空军的性质定为航空航天力量，把航空航天空间定为空军的作战环境；70年代初，将北美防空司令部改为北美航空航天防御司令部；80年代初，又提出了“高边疆”战略理论；80年代中期，进一步规定空军的主要职责是使美国在整个航空航天领域中保持完全的行动自由。苏联空军于1960年成立了航天大队；60年代中期，在国土防空军中设立了太空－导弹防御司令部；80年代初，将国土防空军改为防空军，其任务扩大到防御弹道导弹和航天兵器；80年代中期，明确航天兵是统帅部用于宇宙空间作战的力量，并确定其组成。

冷战结束后　90年代以来，随着苏联的解体，两极格局终结，冷战结束。海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争等高技术局部战争实践提供的经验，促使各国对防务政策和军事战略进行了调整，也使空军军事思想有了新的

发展变化：①强调在遏制和打赢战争中首先和主要使用空军。90年代以来发生的局部战争和其他重大军事斗争，都以空军为主体实施空中打击，起到了战略性的作用。一些国家通过对上述战争研究后得出两个结论：一是空军可以在局部战争中充当主角。美国认为，海湾战争中，由于空中力量非凡的效能，使多国部队在地面部队投入作战之前就取得决定性胜利。俄罗斯联邦认为，要完成保障国家安全的任务，必须大力提高俄联邦空军的作战能力，空军应当成为执行进攻和防御任务的主要军种。二是空军可以成为军事威慑首先和主要使用的力量。建立空中禁飞区，实施空中封锁、空中机动、空中巡逻，组织大规模实兵演习，展示空军威力等空中威慑行动，有的能直接达成一定的战略目的，有的可为实战取胜创造必要的条件。②强调以遏制和打赢高技术局部战争为空军运用目标。美军参谋长联席会议于2000年5月颁发的《2020年联合构想》称：空军已成为在全球进行威慑与实战的“特别有效的手段”。美空军战略思想也从1989年的“全球到达，全球力量”，1997年的“全球作战”，发展为2000年的“全球警戒，全球到达，全球力量”。俄联邦自1996年提出防御性的“现实遏制”军事战略之后，认为空军所具有的独特优势，使其能对任何地区发生的变化做出有效反应，可以从总体上确保武装力量的战略机动性，并将“全方位机动防御”确定为俄联邦空军的战略思想。③强调空军首先和重点用于夺取制空、制天、制信息权。美空军1992年的条令强调，制空、制天是有效发挥诸军种作用和完成多种使命的一种要求，制空、制天包括夺取环境控制权为目标的所有任务。④强调空军的质量建设。通过控制规模、改进武器装备、优化结构、提高人员素质、创新理论等途径，重点提高远程机动、精确打击和制空、制天、制信息的能力。

中国人民解放军的空军军事思想 军事思想的重要组成部分。主要体现在中国共产党的领导集体关于空军建设、运用和空中国防等一系列指示之中；体现在空军各种军事学术著作和条令、条例之中；体现在空军广大指战员为实现空军现代化和完成保卫祖国的任务而进行的建设和作战实践之中。其形成与发展大体可分为三个历史时期：

人民空军初建时期 主要是确立建设空军的方针、原则。早在抗日战争时期，以毛泽东为代表的中国共产党第一代领导集体就开始着手建立空军的准备工作。1949年11月，中国人民解放军空军正式建立，中央军委和毛泽东围绕建立一支强大的空军这一核心问题，对如何建立空军，建立一支什么样的空军，空军的地位、作用和使命等作了一系列重要指示。基本要点是：空军是现代国防建设极为重要的部分，要尽快建立；这支空军的性质是人民空军；主要战略任务是逐步在大陆和领海取得制空权，消灭残敌，巩固国防，准备战胜侵略者。根据党中央、中央军委的指示精神，空军领导人确定了空军建设思想：①确定在陆军基础上建立空军的方针。这个方针不仅表明建立空军的组织原则，更表明新生的人民空军要坚持陆军的建军宗旨，实行陆军的一系列根本制度，继承陆军在长期革命斗争中形成的优良传统，保持人民军队的本色。②边打边建。空军初建不久，即根据中央军委的决定投入了抗美援朝、保家卫国的战争。中国共产党中央军事委员会为空军确定了稳妥、积极参战和组织部队轮战，在战斗中成长的边打边建方针。空军在作战中采取了打击目标先易后难，作战规模先小后大，认真学习友军作战经验，部队和指挥机关轮番参加实战锻炼等措施；不断总结经验，迅速掌握了使用喷气式飞机进行大规模空战的战法；以超常的速度培训飞行人员和其他人员，组建空军部队，完善指挥和各项保障系统。经过3年的战争实践，战胜了强敌，壮大了自己。至此，标志着中国人民解放军空军军事思想初步形成。

以抗击敌人大规模入侵为立足点时期 抗美援朝战争结束后，中国仍面临着强敌大规模入侵的危险，中国人民解放军担负着保卫祖国和统一祖国的任务。面对可能发生的战争情况，中央军委要求空军首先参加抗击敌人的战略突然袭击，特别是战略空袭，掩护国家转入战时状态，掩护全军战略展开，而后在始终组织好国土防空和要地防空的同时，支援陆、海军作战。根据中央军委的空军运用思想，空军确定了具体运用和建设原则：战争初期主要是抗击敌战略空袭，完成掩护国家转入战时状态和全军战略展开的任务；在支援作战中要以陆军的胜利为胜利；空军的主要作战样式是防空，主要任务是夺取局部制空权；空中进攻主要是配合陆、海军战役作战和防空而进行的战役、战斗性空中反击作战；在战争全过程中注重保存军力，待机破敌，坚持持久作战；在统一祖国和边境地区自卫还击作战等局部战争中，则强调以空中进攻为主要作战样式，夺取作战地区的相对可靠的制空权，有效地保障陆、海军作战；在逐步扩大兵力规模的同时，侧重发展防空兵力，使空军逐步发展成为一支规模较大的国土防空型空军等。标志着中国人民解放军空军军事思想有了新的发展。

以打赢高技术局部战争和信息化战争为立足点时期 70年代末至80年代末，邓小平针对世界形势的重大变化，提出了新时期军队建设思想；根据现代战争的特点和中国面临的军事威胁情况，突出强调了空军的作用。他指出：将来打起仗来，没有空军是不行的，没有制空权是不行的；陆军要空军掩护、支援，海军没有空军的掩护也不行；中国军队主要是近海作战，没有制空权，敌人飞机可以横行无阻；今后作战，陆、海、空军，首



江泽民接见空军乔清晨司令员、邓昌友政委



胡锦涛接见空军代表 杨春源摄

对空军最基本的物质基础——武器装备的数量和质量产生了革命性的影响，从而引起了空军体制编制、作战方法的变革，也引起了空军人员训练、后勤、装备技术保障的变革和建设方法的变革。这些变革，都必然推动空军先要有强大的空军，要取得制空权，否则什么仗也打不了。90年代初，中央军委制定了新时期战略方针，明确了空军的战略任务。江泽民多次强调，今后主要军事威胁来自敌人用远程精确制导兵器进行的空中袭击，海、空战场是未来的主战场等，空军军事思想又有了新的发展，主要是：①在认识上，空军是具有繁重任务的战略军种；空军在维护国家主权和安全中担负着重要使命；在军事斗争中具有举足轻重的地位和作用。②在建设上，要以机械化为基础，信息化为主导，信息化带动机械化，实现复合式、跨越式发展；要突出加强进攻力量及其配套建设，逐步实现由国土防空型向攻防兼备型的转变，建成一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军，成为国家的重要战略力量。③在运用上，立足首先使用，全程使用；不仅要继续搞好国土防空，还要协同陆、海军作战；在战略性战役的一定阶段，要独立组织空军战役，甚至要单独完成某些战略任务，直接达成战略目的；要将夺取制空权作为运用的重点，以此为争取战争主动权提供前提条件；要贯彻实行“攻势防空”的作战指导思想等。进入21世纪以来，空军积极组织了以空军战略为中心的军事理论研究，紧紧围绕空军的使命任务和军事斗争准备，提出了相应的建设和运用思想，尤其是明确了空军战略的核心内容，强调打赢各种样式的信息化战争，标志着中国人民解放军空军军事思想有了新的重大的突破。

发展规律　空军军事思想的发展除遵循军事思想发展的一般规律外，还有其特殊的发展规律。主要是：

航空航天技术为基础的规律　科学技术特别是航空航天技术的发展及运用，军事思想的发展。

空军军事实践为源泉的规律　空军建设和空中军事斗争，特别是空中战争实践，决定空军军事思想的发展。主要体现在3个方面：①空军的军事实践为空军军事思想的总结和升华提供了源泉。②空军的军事实践是空军军事思想的发展动力。新的空军军事思想往往是由于空军军事实践的需求，通过人们的思维活动而产生和提炼出来，而后又用于指导空军的军事实践活动。③空军的军事实践是检验空军军事思想真理性的唯一标准。历史证明，每一次空军的重要运用都会促使人们对原有的空军军事思想进行修正和完善。与其他社会实践活动相比，空军军事实践活动具有不可重复性、间断性和敌对双方的对抗性等特点。因此，每次重大的空中战争的发生，都会促进空军军事思想产生阶段性的发展。

军事思想为制约的规律　空军军事思想是军事思想的有机组成部分，军事思想对空军军事思想具有指导关系。因此，军事思想是空军军事思想的全局，空军军事思想是局部，是其在空军领域贯彻运用而产生的理论成果。空军军事思想的发展受到军事思想的严格制约，这种制约关系主要表现在两个方面：①受军事思想的哲学思想制约。哲学的进步常常是军事思想变革的先导，而不少军事思想著作，也可看作是哲学的成就。空军军事思想也运用相同的哲学观念，具有相同的世界观和方法论，只是研究的军事问题的层面与领域有所不同，因而有不同的具体研究方法和结论。②受军事思想政治性制约。军事思想作为一种社会意识形态，是为一定的阶级、民族、国家或政治集团利益服务的，具有强烈的政治性。空军军事思想作为军事思想的重要内容，必然受军事思想政治性的制约。中国人民解放军空军军事思想，必然反映为国家利益服务的政治性。

继承中发展的规律　空军军事思想是在继承和借鉴前人优秀成果中发展的。空军军事思想所反映的空军领域的一般规律，不仅具有相对的普遍性和稳定性，而且为后人根据新的实践研究和发展空军军事思想奠定了基础。20世纪20～30年代，欧洲一些国家以及杜黑等空军理论家的空军军事思想，至今仍有重要的价值，成为空军军事思想发展的基础。实践证明，空军军事思想不仅是现代空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括，也是对各个历史时期空军军事思想的继承、借鉴、修正和丰富的结果。

发展趋势　20世纪后期开始的世界新军事变革，是人类历史上影响最深刻、最广泛的一场军事领域的革命。空军作为军事力量的重要组成部分，在这场新军事变革中也必然随着现代科学技术，特别是现代航空航天技术的发展，在武器装备、运用样式、体制编制、人员训练等方面发生深刻的变革。在相同的时代背景和军事规律的支配下，各国空军



中国人民解放军空军飞行员在训练实践中探索新战法 谭先德摄

军事思想的发展除保持其各自的特点之外，也必然呈现出一些共同的发展趋势。

随着空军地位作用的提高，空军军事思想研究将更加受到重视，发展速度更快　从近百年的空军及其军事思想的发展历史中可以看出：第一次世界大战，空军是战争的辅助力量；第二次世界大战，空军是战争的重要力量，在战争后期有时作为独立的战略力量使用；在战后50多年的相对和平时期，特别是90年代以来，空军已成为高技术局部战争中全程使用的主要力量，有时甚至用来独立达成战争目的。这些历史发展的过程，反映了空军作为一支独立军种出现以后，其地位和作用是随着战争的需要与自身发展所能提供的作战能力的变化而变化的客观规律。在世界进入相对和平的时期，为达到赢得信息化战争的胜利，迫使敌方屈服的目的，世界军事强国无不企盼拥有一支能发动战略性突然袭击，能全纵深地给敌军力、国力以巨大毁伤，而且打击精确，运用灵活的武装力量。现代空军正是这样一支理想的力量。现代战争的客观需求和空军作战能力所提供的可能的统一，促使空军地位作用更加提高，空中战争实践更加丰富，必将推动空军军事思想更快更深入地发展。

信息化战争背景下空军建设和运用的问题，将是空军军事思想关注的重点　由于以信息技术为主要动力的新军事变革的到来和核技术、航天技术的不断发展，未来的战争主要表现为核威慑下的信息化、空天一体的局部战争。面对这一重大变化，发展空军军事思想，已成为各国军事建设的重要内容。特别是空军的地位作用问题，在发挥诸军种整体作战威力前提下空军的运用问题，在加强国防现代化建设的同时加强空军的信息化建设的问题，在空天一体作战中如何夺取制空权、制天权和制信息权的问题等，都是空军军事思想急需研究和解决的问题。

空军军事思想研究方法将更加多样，与其他学科结合更加紧密　主要表现在3个方面：①定量与定性的研究方法将更有效地结合起来。空军是最早运用运筹学、系统工程等定量方法进行空中军事斗争研究的。随着计算机技术的发展，建立作战实验室进行系统模拟等定量分析将更多地运用于空中军事斗争研究。②空军军事思想研究与空军军事技术研究将更紧密地结合起来。空军是广泛运用高新技术的军种，在未来信息化战争中，空军技术对空军军事思想和空军军事学术的决定作用更加突出。空军军事学术与空军技术研究将更密切地结合起来，使空军军事思想成果具有扎实的学术技术基础。③空军军事思想研究与社会科学领域有关学科的研究将更加紧密地结合起来。将更注重把行为学、心理学、管理学、国际法等引入空军军事思想研究，以便从多角度地回答空军领域的基本问题。中国人民解放军空军还将更自觉地、更有创造性地运用辩证唯物主义和历史唯物主义，分析当前面临的空军、空中战争、空中国防问题，确保空军军事思想研究的科学性。

（何为荣）

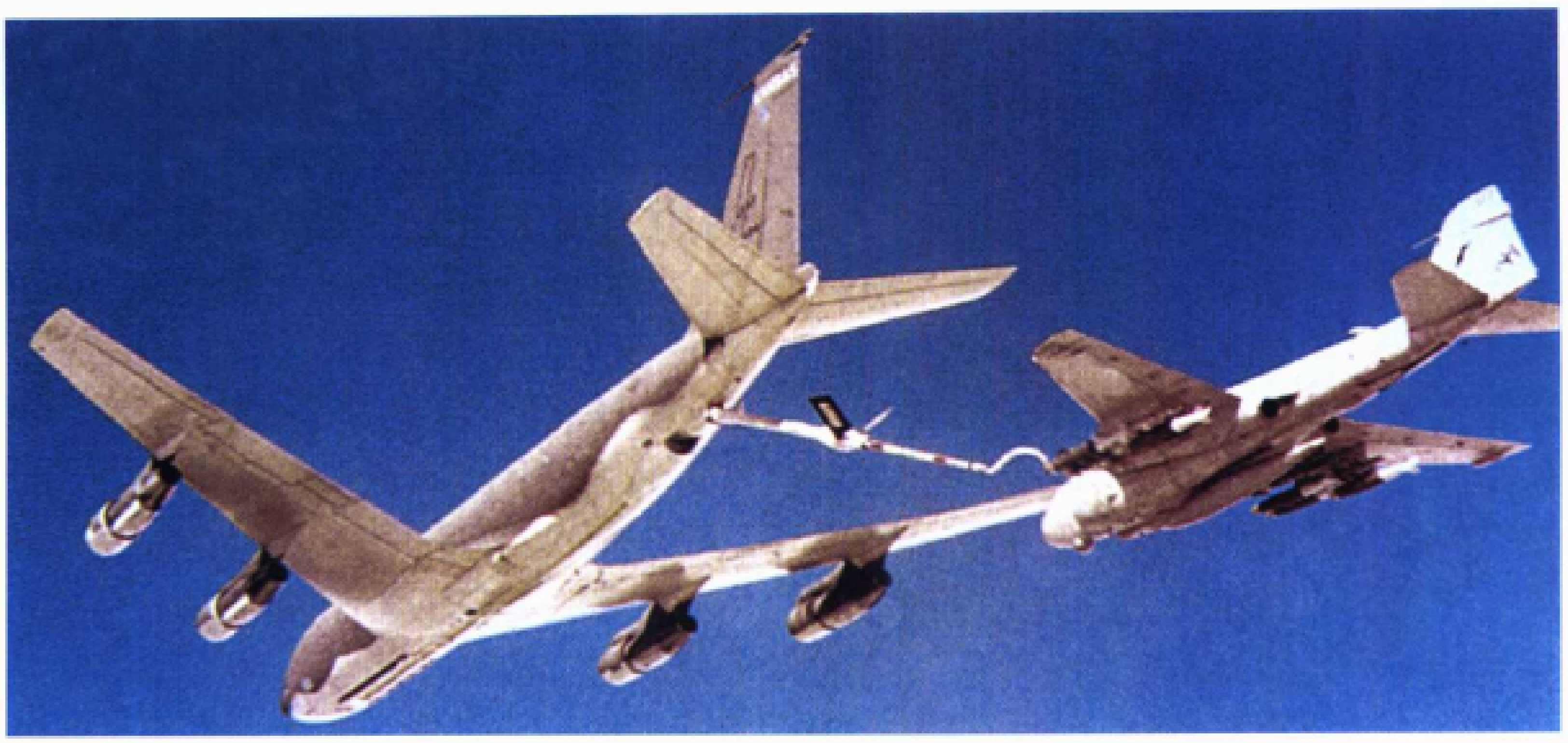
kongjunguan

空军观 (outlook on air force)　人们对空军的基本认识。包括对空军的概念、基本特征、使命任务、地位作用等问题所持的理论和观点。

空军的概念　空军是以航空兵为主体，主要遂行空中作战任务的战略军种。按功能分为进攻、防空和攻防兼备3种类型。各国根据不同的政治需求、军事战略、安全环境以及对空军的认识等，建立不同类型的空军。进攻型空军注重加强轰炸机和多用途作战飞机的比例，并将战略弹道导弹部队列入编制，具备外线作战能力和独立完成战争使命的能力；防空型空军注重发展歼击航空兵，并将地空导弹兵和高射炮兵列入编制，主要用于国土防空和支援陆、海军作战；攻防兼备型空军注重进攻性航空兵与防空性航空兵以及与地面防空力量的比例关系，兼具进攻和防御两种作战能力。

空军的基本特征　空军所装备的主要兵器的性能及活动空间决定其基本特征。①全维使用。由于武器装备的多样性，空军除具备空战能力外，还具备强大的对地、对海攻击和进行电子信息战的能力，能够在所有战场空间和领域进行战略、战役、战术运用。②长于进攻。飞机的高速度、高势能决定了它是极具进攻性同时又是很难防御的武器；空中作战在高速运动中进行，空中防线面对高速运动、随时可能改变方向的进攻，很容易在空间、时间、兵力等要素之间造成失调，出现防御空隙，也容易被进攻一方破坏，因此，空中防御比地面防御更加困难，空中进攻比地面进攻更加有利。③快速反应。空军的快速反应能力建立在航空兵活动速度快、距离远、机动能力强、保障系统完善、不受地理障碍限制的基础上，表现为能及时实施兵力集中与分散，对敌人的行动做出快速反应，迅速转换任务等。④远程作战。飞机的航程是空军远程作战的基础，航程和作战半径的不断增大，尤其在有加油机保障的情况下，现代作战飞机可进行全球不着陆飞行，极大地延伸了战场空间。⑤高度机动。空军在兵力机动和火力机动方面都很突出。作战飞机能够从分散配置的地点迅速集中，攻击目标；运输机能够从不同地点运载部队进行空中机动，使空、地作战力量迅速从一个战区转移到另一个战区，或从一个作战方向转移到另一个方向；通过兵力和火力机动，可以迅速改变双方战斗力对比，形成对己有利的态势。⑥猛烈突击。早期飞机载弹量不大，但一次空袭出动飞机架次多，能够同时投下数千吨炸弹；现代飞机载弹量大幅度提高，一些特殊常规弹药威力已接近小型核弹，飞机突击能力大大提高。⑦精确打击。20世纪70年代以来，随着激光、电视、卫星等制导技术的发展和应用，空军的精确打击能力已经成为主导能力；现代高技术局部战争要求减少附带损伤和平民伤亡，因而，对政治、经济、军事目标实施精确打击成为空军的主要打击方式。⑧行动可控。现代高技术局部战争不仅受交战双方尤其是处于优势一方的控制，也受到国际社会及交战国人民的影响和制约，对军事行动特别是作


迅速及时地战斗转场可形成有利的作战部署



空中加油使航空兵远程作战成为现实

战强度实施有效控制，是高技术局部战争的一个鲜明特点；空军自主作战能力强，行动可控，是世界军事强国将其作为优先选择使用的作战力量的重要因素。

空军的使命任务　①空军的使命指国家赋予空军的重大历史责任，分为基本使命、特殊使命和具体使命。空军的基本使命与其他军种相同，即通过军事行动维护国家重大利益和安全；空军的特殊使命也称为自然使命，指空军与生俱来的，所担负的与其他军种不同的重大职责，即控制天空，并通过空中军事行动独立或与其他军种联合达成国家的政治目的；空军的具体使命，指不同国家、不同历史时期赋予空军的维护国家利益的重大职责。②空军的基本任务指空军为履行使命所承担的重要责任，由空军的使命、武器装备结构与性能、国家对空军的基本认识及运用空军的基本设想等因素决定。分为两大类：一类是独立或以空军为主维护国家安全等重大利益，如战时组织防空战役、实施空中进攻战役，平时组织维护国家空防稳定与安全的日常战备活动等；另一类是与其他军种联合行动达成国家的政治目的，如联合其他军种进行海空封锁、登陆作战等。

空军的地位作用　对空军地位作用的认识，直接关系到能否树立正确的空军观，对空军的发展建设和正确有效的运用具有重大意义。由于航空武器装备的技术战术性能不断改进，空军的作战能力大幅度提高，在现代战争中具有越来越重要的地位与作用。①空军是能够独立或以空军为主完成国家战争使命的战略军种；是完成战略任务的重要战略力量；在军事斗争中具有举足轻重的作用。②在联合作战中，空军已经成为陆军、海军的平等伙伴，是战争的主角之一；在战略战役空袭和联合火力打击中，空军是主要作战力量。③在实行空防合一体制的国家中，空军是国家和战区防御的支柱。④在信息作战中，由于空天信息作战平台具有无可比拟的优越性，空军已经成为信息作战的主体之一。⑤在军事威慑中，空中威慑已经成为首选威慑样式之一，空军是一支重要的威慑力量。

形成发展　人们对空军的认识是随着空军的建立与发展而不断完善和提高的。20世纪前半叶，人们对空军的认识集中在是建立独立空军还是建立陆、海军配属的航空兵。1903年飞机诞生后不久，西方各国开始组建航空兵部队，并讨论空中力量体制编制有关问题。人们普遍认为，建立陆、海军配属的航空兵是空中力量建设的基本方式。第一次世界大战期间，航空兵开始在战争领域发挥作用，使战争形态由平面发展为立体，对大战的进程和结局产生了一定影响。战争期间，英国空军理论家、皇家飞行队司令H.M.特伦查德通过亲身实践，体验到航空兵在战争中的作用，同时深感陆、海军配属航空兵体制的弊端，极力倡导建立与陆、海军并立的独立空军。1918年4月1日，英国率先在皇家飞行队和皇家海军航空队的基础上建立了世界第一支独立空军。1921年，意大利空军理论家G.杜黑在其《制空权》一书中系统地提出了建立独立空军的理论。第二次世界大战期间，空中力量除在协同陆、海军作战中进行了夺取制空权、空中阻滞、航空火力支援、战略战役空降等作战行动外，还在欧洲和亚洲、太平洋战区开辟了独立于陆战场和海战场的空中战场，相对独立地组织了战略防空、战略轰炸，对战争的进程与结局产生了重要影响。第二次世界大战使更多的国家和人们认识到建立独立空军的必要性和必然性。二战结束后，苏联、美国等国家纷纷建立独立空军。空军独立军种地位得到世界大多数国家的承认。

20世纪后半叶，人们对空军的认识集中在空军的地位与作用方面。80年代，已经有100多个国家建立了空军或独立的航空兵，空军也在战争中扮演着越来越重要的角色。不过，仍有少数国家认为空军是陆军和海军的辅助力量，主要用于支援陆、海军作战。海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争等90年代以来的高技术局部战争使人们认识到，空中战场已成为战争的主要战场；空中作战已成为未来信息化战争最基本的作战样式；空军已成为战争的主角之一，对战争的进程和结局有着至关重要的作用；空军是各军种中优先发展的信息化战略军种。

随着航空航天技术、信息技术的发展和外空军事化步伐的加快，空军及人们的认识正在由航空空军向空天一体的信息化、智能化空军发展。

（戴金宇　龚雪梅）

kongzhong zhanzhengguan

空中战争观 (outlook on air warfare)

人们对空中战争的基本认识。包括对空中战争的概念、类型、特点、地位作用以及战争指导等问题所持的理论和观点。

空中战争的概念　空中战争是国家（集团）为达成一定目的，使用空军或以空军为主的各军种空中力量，在航空空间或通过航空空间进行的武装斗争。空中战争的基本要素包括空中战争动因、目的、力量、战场、指导、行动等。

空中战争的类型　空中战争按其要素可以划分为不同的类型。①按作战力量构成，分为非独立空中战争和独立空中战争。非独立空中战争指两个以上军种或武装力量联合进行的大规模战争中，空中力量在相对独立的空中战场，为达成一定的战略目的而进行的战争；独立空中战争指空军或空中力量独立进行的战争，其作战力量必须是空中力量，或以空中力量为主体，主要战场是空中战场，而且必须独立达成国家（集团）的战

争目的。②按作战使用的武器，分为核空中战争和常规空中战争。核空中战争除使用核武器外，不排除同时使用常规武器；常规空中战争一直是空中战争的基本样式，除使用一般常规武器和精确制导武器等高技术常规武器外，不排除使用生物（细菌）、化学武器。③按作战持续时间，分为持久空中战争和速决空中战争。持续数年甚至更长时间的空中战争称为持久空中战争，高技术出现之前的非独立空中战争，多数都是持久空中战争；持续数日或数月的空中战争称为速决空中战争，高技术条件下进行的空中战争，无论是非独立还是独立空中战争，基本上都是速决的战争。④按作战规模，分为大规模空中战争和中小规模空中战争。一次或多次大规模空中进攻战役、防空战役或空降战役构成的战争称为大规模空中战争；一次中小规模空中进攻战役、防空战役或空降战役，称为中小规模空中战争。

空中战争的特点　①行动空间范围广阔、节奏快。空中战争的行动空间，在垂直方向上从超低空延伸到外层空间，水平方向上可达到洲际、跨洲际甚至全球。空中战争行动在节奏方面表现为从决策到完成作战行动的转换周期快，作战方式转换快，作战行动迅速、突然、可控。②攻防对抗激烈，技术含量高。空袭和防空是空中战争的主要形式，空中作战力量是技术密集的力量，把高新技术首先应用于空中战争领域，能显著提高武装斗争的总体效能。③消耗大，技术保障复杂。由于空中力量技术密集，致使武器装备造价昂贵，战争消耗巨大；战争的技术保障也空前复杂，仅出动一架战略轰炸机，就会牵动从太空到地面的众多保障力量。④夺取制空权、制信息权放在首位。夺取和保持制空权是掌握空中战争主动权的前提。空中战争的运筹把夺取和保持制空权放在首位，作为战争指导的重心；以信息技术为核心的C⁴ISR系统，特别是其中的计算机网络系统，对空中战争的胜负起着决定性的作用，夺取和保持制信息权，成为信息化条件下空中战争夺取和保持制空权必不可少的条件。⑤注重整体效益。空中战争是现代战争的组成部分，无论是独立的还是非独立的空中战争，都要与陆上战争、海上战争，与政治、经济、外交、心理等非军事手段紧密配合，形成整体效益。

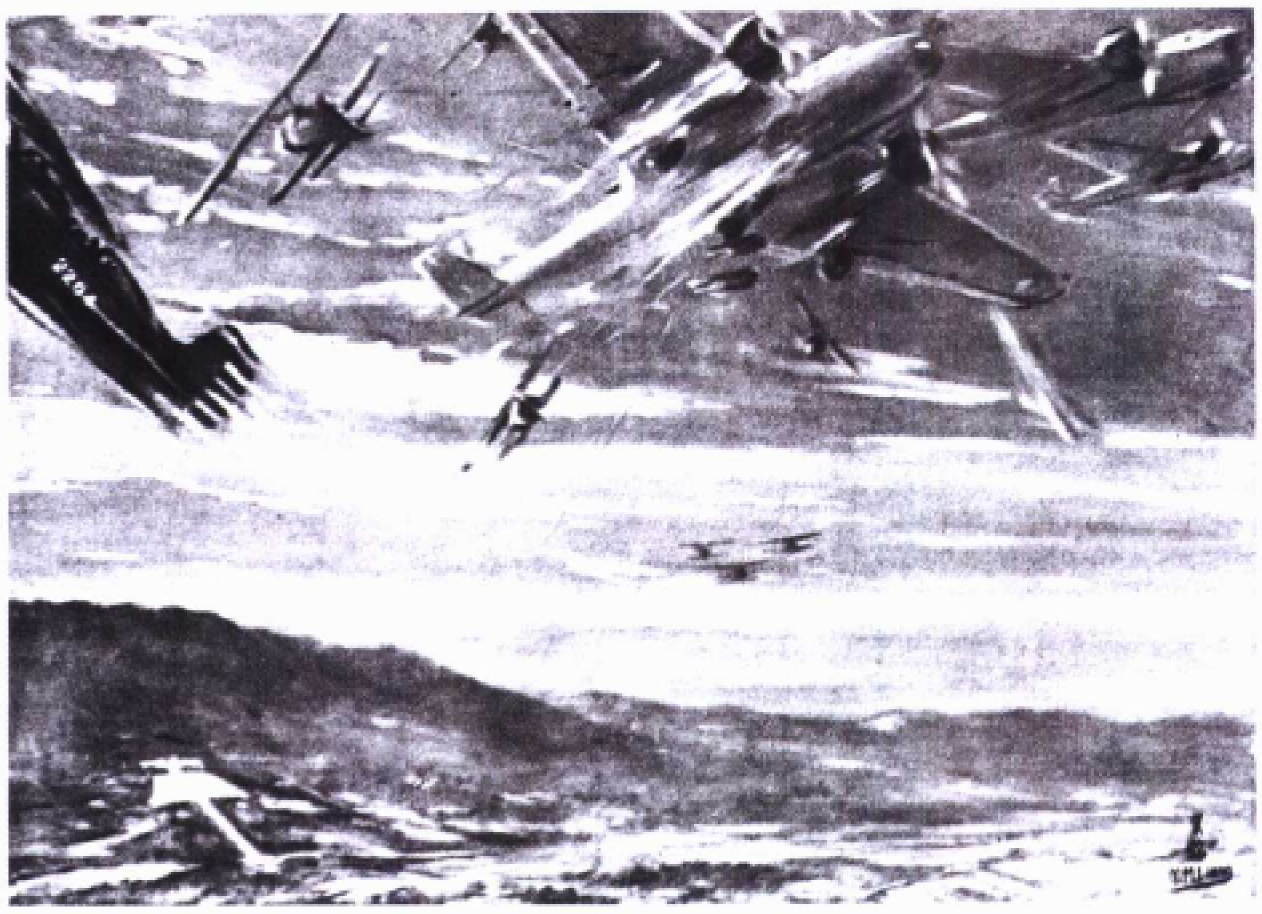
空中战争的地位作用　①空中战争引起了战争形态的革命性变化。使传统的二维平面战争发展为三维立体战争，地区性战争发展为洲际、跨洲际，甚至全球战争；持久战争发展为速决战争。②空中战争使组织实施战争的方式方法发生了根本性变革。现代战争多从空中开始，空中作战贯穿战争全过程；打破战场前后方界限，进行全纵深作战；战争由静态线式作战向动态非线式作战发展；战争由战术作战、战役作战、战略作战依次进行的串列式作战向并行作战发展；非接触式战争取代了传统的接触式战争。③空中战争成为未来信息化战争的基本样式。社会政治因素和技术因素两者相互作用，直接推动了信息化战争的空中化趋势。社会政治因素为信息化战争空中化提供了国际政治环境和国内政治需求；技术因素为信息化战争空中化奠定了物质基础，尤其是航空航天武器装备发展日新月异，成为最适宜在战争中发挥作用的物质手段。④空中战争的需求，促进空中国防的建立和强化。空中战争出现以后，空中威胁成为高技术条件下国家安全最经常、最现实、最严重、最难以防范的威胁，空中国防对国家主权、安全以及国家生存与发展的影响越来越大；空中国防的建立与强化，直接关系到国家根本利益的得失；空中战争力量需要航空、航天工业来支撑，为满足未来空天作战的需要，不少国家（集团）制定了高技术发展战略，使以往为陆上战争、海上战争服务的国防工业体系，在增加了为空中战争服务的新成分后，不断得到发展和强化。⑤空中战争催生了新的战争学说，完善和发展了军事理论。空中战争实践的出现，推动了空中战争理论的研究。第二次世界大战及战后局部战争实践证明，空中战争理论适应了空军作战的发展对军事理论的需求，真实反映了现代战争的客观规律，对空军建设、运用具有重要的理论指导作用。以《制空权》为代表的空中战争理论，已被公认为空军军事科学的经典理论。现代空中战争学说不仅充实和完善了现代空军军事科学理论体系，还促进了现代军事科学理论全面发展。



海湾战争中多国部队夜间空袭巴格达

空中战争指导　是运用符合空中战争规律的思想、原则，以及灵活的战略、战术，指导空中战争的准备与实施，夺取空中战争的胜利。不同国家（集团）由于社会意识形态的不同，经济、军力、科学技术、地理环境和实施空中战争具体情况的差异，对空中战争规律的认识不同，指导空军建设和运用的战略、战术也不尽相同。尽管如此，高技术空中战争仍然具有共同的指导原则，即：首先夺取制空权、制信息权，为空中战争赢得主动权；空中力量以进攻使用为主，同时要注重防空作战，保存己方作战力量；空中作战力量分散配置、统一指挥、集中使用；充分运用隐身、精确制导等高技术，在敌方火力圈外实施远距离精确打击，对敌方要害目标实施结构破坏，瘫痪其经济、交通、军事指挥体系；实施空中整体作战，空中机群各机种之间密切协同，空中作战与地面、海上军事行动紧密结合，形成整体威力；与外层空间配合，充分利用军用卫星资源，提升航空空间的监视、侦察、导航、战区导弹预警能力，保证航空兵的行动自由和基地的安全；强调空中作战力量的疏散、隐蔽、伪装和防护，提高其地面生存能力等。

形成发展　空中战争观是随着航空技术的发展和空中战争实践的发展逐步在人们头脑中形成的理论和观点。1903年人类历史上第一架有动力可操纵的飞机问世后不久，世界军事强国开始组建航空部队。1908年英国人H.G.韦尔斯出版《空中战争》一书，首先提出空中


早期的空中战争

战争的概念。1911年意大利土耳其战争中首次使用飞机进行空中侦察和轰炸。第一次世界大战中，空中力量获得很大发展，作战行动由遂行空中侦察、通信等战场勤务，发展到遂行空战、对地攻击、防空等作战任务。20年代，G.杜黑、W.米切尔、H.M.特伦查德等人将空中战争作为新的战争类型进行开创性研究，提出空中战场、独立空军、战略轰炸、夺取制空权等观点，空中战争理论初步形成。第二次世界大战期间，投入作战的飞机达70万架，空中作战的规模逐步扩大，空军活动范围日趋广泛，除传统作战样式外，战略轰炸、战略空运、空降作战等都有了重大发展。著名的不列颠之战、莫斯科防空作战、美英军对德战略轰炸、美军对日战略轰炸等都是具有相对独立战略目的的大规模空中战争。各国普遍认为，空中力量在战争中发挥了重要作用，空中战争对战局产生了极其重要、甚至是决定性的影响。空中战争的观念被广泛接受。战后至80年代，核武器的发展使导弹、轰炸机战略核空袭理论成为重点，但在两极格局下，只是作为威慑手段从理论上进行了探讨。80年代以来，在社会政治和技术双重因素的作用下，出现了独立的空中战争形态，如“外科手术式”打击、北约空袭南联盟等完全独立的空中战争。海湾战争等大规模复合式局部战争也出现明显的空中化趋势。空中战争极大地改变了战争的面貌，进行战争、战役、战斗的方式方法也发生了革命性变化。人们对空中战争在信息化战争中的特殊地位作用给予充分肯定。空中战争理论发展日趋成熟。

随着高新技术在航空器上的广泛应用，空中力量将呈现智能化、空天一体化等特点，空中战争在未来战争中将发挥越来越重要的作用，空中战争的独立地位将得到进一步确立和巩固，人们对空中战争的认识将更加全面、深刻。 （闵增富）

kongzhong guofangguan

空中国防观 (outlook on air national defense) 人们对国家空中防务的基本认识。包括对空中国防的概念、要素、性质和特点、制约因素、地位作用等问题所持的理论和观点。

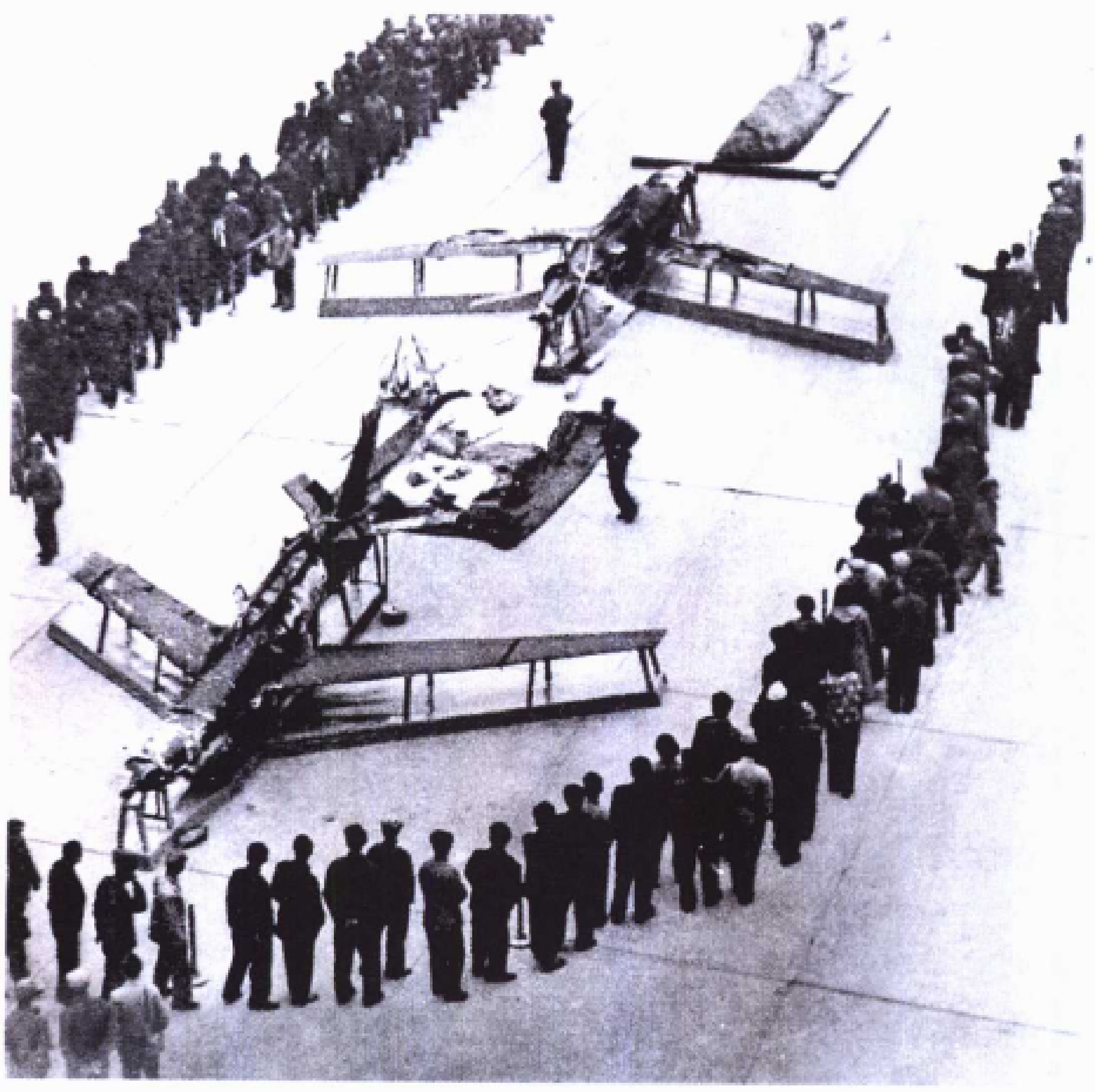
空中国防的概念 空中国防是国家运用以空军为主的有关力量，为保卫国家主权和空中安全而进行的各种活动。国防的有机组成部分，包括空中国防建设和空中国防斗争。

空中国防的要素 空中国防是由具有多种性质和形态的要素构成的复杂系统，主要包括：①客观要素。包括领空、空中国防力量、空中国防设施等。领空是主权国家领陆和领水上空的大气空间，国家领土的组成部分。空中国防力量是空中国防的主体要素，包括空中力量、地面防空力量和人民防空力量。空中力量是空中国防力量的主体，包括空军、陆军、海军的航空兵以及民用航空航天力量。空军是空中国防力量的主体力量，居于核心地位。空中国防设施是国家使用空中国防力量进行空中国防斗争活动的依托，包括机场、阵地、洞库、地面和地下指挥工程等。②主观要素。主要是空中国防的决策指导，其任务是统领空中国防力量，制定空中国防战略、建设规划、空中军事斗争方针，建立维护国家空中安全的战略部署，运用空中国防力量，以有效的空中国防斗争方式实现空中军事斗争的目的。

空中国防的性质和特点 空中国防的性质是空中国防的政治属性，决定于国家的性质。世界各国的空中国防依据国家性质可分为外向扩张性空中国防和内向防御性空中国防。空中国防特有的力量和防御范围决定其具有不同于陆上国防和海上国防的特点：①立体防卫范围广。包括对领陆和领海上空的防卫和管理活动，有十分宽广的立体防卫空间；航天器出现并运用于军事目的后，太空成为各国争夺的新领域，空防问题又增加了防天的成分，使空中国防范围更加广阔。②安全责任大。在依靠优势空中力量推行霸权主义的国家依然存在的情况下，无论平时还是战时，空中安全都决定了国家的根本安全；空中安全并不是单纯的领空安全，而是包括领陆、领海在内的国家政治、经济、科技、军事等整体利益的安全，空中安全的丧失很可能意味着国家整体安全利益的丧失。③科学技术含量高。空中国防是航空技术诞生后的产物，空军是技术密集的军种，空中国防产生以来就凝聚了诸多技术因素；随着科学技术的发展，更多的新技术运用到了空中国防领域，使空中国防斗争出现日益明显的高技术化趋势。

空中国防的制约因素 空中国防受到国家经济实力、航空科学技术、军事战略等因素的制约。①国家经济实力是空中国防实力的基础。空中国防实力所依赖的高技术武器装备带来的不仅是作战的高效益，也是经费上的高投入；武器装备技术含量的增加，意味着成本增加，保


中国人民解放军空军守卫祖国领空



中国人民解放军空军击落的敌高空侦察机

障难度加大，更加依赖于经济上强有力的支持；空中国防建设不能脱离客观物质条件，要建立在国家经济实力基础之上，并与经济建设协调发展。②航空科学技术是空中国防发展的基本条件。航空科学技术的发展推动了空中国防的产生，并促使空中国防的内容不断拓展，手段不断更新，使空中国防在国防中的地位和作用日益突出，空中国防的每一步发展都是航空科学技术直接支持的结果。③军事战略是空中国防实践的重要依据。军事战略从整体和全局上统筹武装力量的运用，空中国防力量作为武装力量组成部分，要以军事战略为指导，在国防体系中准确定位，发挥其他军种不能或不易发挥的特殊作用，最大限度地实现军事战略目标。

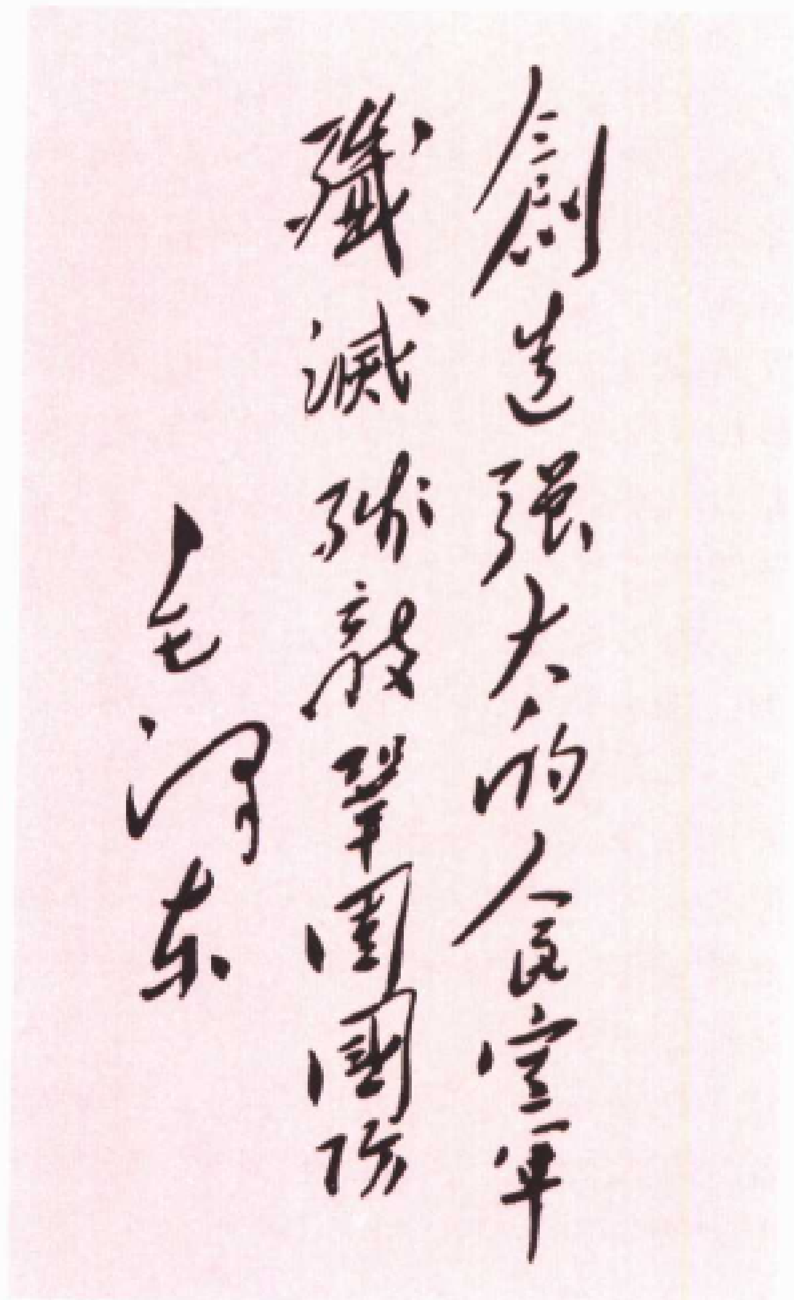
空中国防的地位作用　空中国防是现代国防最重要的组成部分。现代国防是由陆防、海防和空防组成的统一整体。随着空中力量的迅速发展与作战能力的不断提高，战争通常首先从空中作战开始，空中作战贯穿战争的全过程，高技术局部战争出现了空中化趋势，并出现了北约空袭南联盟式的独立空中战争；空中力量已经成为军事强国进行军事斗争特别是战争的首选力量，空中作战成为首选的作战方式；来自空中的威胁已经成为世界各国特别是奉行防御战略的国家面临的主要安全威胁，空中国防成为国防的最重要组成部分。建设强大的空中国防，平时能够为国家创造和平稳定的空中安全环境，战时能够保证国家顺利转入战争体制，争取战略主动。

形成发展　自从飞行器特别是1903年世界上第一架有动力可操纵的飞机问世以来，人类活动由地（水）面向天空发展，国家领陆与领水以上的大气层空间成为国家的领空。第一次世界大战中空中力量的运用，尤其是德军轰炸英国，使英国认识到空中国防的重要性，在H.M.特伦查德极力倡导下，英国于1918年建立了世界上第一支独立空军，担负空中国防的使命。中国民主革命的先驱孙中山在20年代初期拟制的《国防计划》中，也提出了建立空中国防的观点。同期，G.杜黑在《制空权》，W.米切尔在《空中国防论》中阐述了空中力量在国防建设中的重要地位，空中国防观开始形成。第二次世界大战首先从空中开始，空中战场成为相对独立的战场，空中作战对战争的进程和结局产生了重要影响，人们对空中国防在国防中的地位和作用有了更高的认识。冷战时期，核威慑与战略核突击成为国家安全面临的最主要威胁，空中国防的地位进一步突出。冷战结束后，高技术局部战争成为战争的基本形态，相对独立空中战争的形成和高技术战争的空中化趋势，使空中威胁成为国家安全最主要的威胁之一，空中国防成为世界各国尤其是奉行防御战略国家防务的最重要组成部分。空中国防观进一步发展成熟。

随着军事卫星、弹道导弹的发展，来自外空的威胁对国家的空中安全将构成越来越大的压力，防天将成为空中国防的重要内容；随着战争加速向信息化发展和外空的进一步军事化，空中国防和人们的认识将向信息化、空天一体化国防的方向发展。　（闵增富）

人物空军军事思想

Mao Zedong kongjun junshi sixiang
毛泽东空军军事思想　(Mao Zedong's military thought on air force)　毛泽东关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。毛泽东军事思想的内容之一，其核心是建设强大的人民空军、积极稳妥地使用空军。



毛泽东为《人民空军》杂志创刊号题词

形成过程　毛泽东（1893.12.26～1976.9.9）空军军事思想，是伴随着毛泽东领导中国革命战争和中华人民共和国的国防建设实践，特别是中国人民解放军空军的建设和运用实践逐步形成和发展起来的。大体上可分为3个阶段：

中国革命战争时期　早在土地革命战争时期，面对敌人的空中威胁，毛泽东就认识到空军在战争中的作用。抗日战争初期，毛泽东批准选派43名红军干部到新疆学习航空技术；抗日战争胜利后，又批准在东北通化成立航空学校，培训飞行和航空机务人员，为创建空军



毛泽东接见空军
地空导弹兵二营营长岳振华

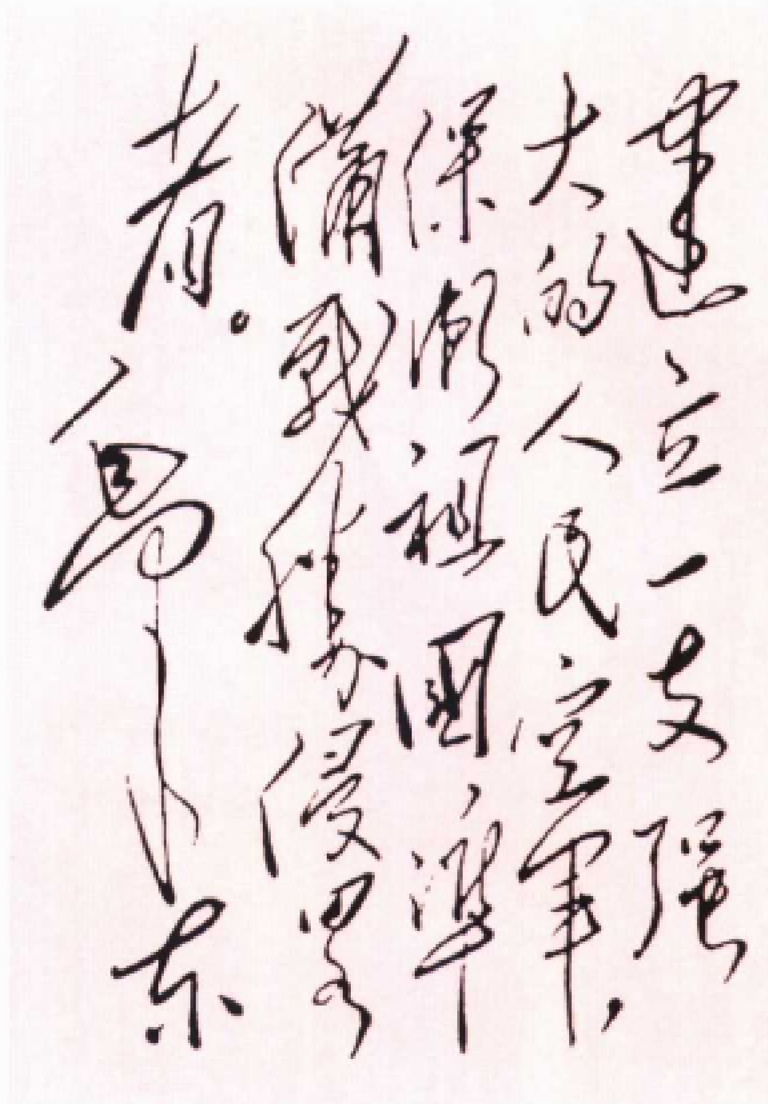
准备条件。1949年1月，毛泽东在《目前形势和党在一九四九年的任务》的党内指示中，第一次明确提出了应当尽快争取组建一支能够使用的空军的思想。同年3月8日，毛泽东在召见航空学校主要领导人时，进一步提出了加强航校建设、为创建空军做好准备的思想。随后，中国共产党中央军事委员会决定成立军委航空局。3月30日，航空局宣告成立，为正式组建空军进行直接准备。7月，毛泽东强调了加快建立空军的问题，并提出建立空军的基本任务，商定空军的领导机构和主要领导人选，明确空军初期培养空地勤人员的规模，购买飞机装备数量等，并指派刘亚楼等人赴苏联为筹建空军争取外援。9月，毛泽东在中国人民政治协商会议第一届会议上，明确提出中国要建立一支强大的空军。11月11日，空军司令部成立。1950年4月15日，毛泽东为《人民空军》创刊号题词："创造强大的人民空军，歼灭残敌，巩固国防。"（《当代中国空军》，中国社会科学出版社1989年版，第48页）对空军的地位、作用和使命作了高度概括和完整表述。至此，标志着毛泽东空军军事思想初步形成。

抗美援朝战争时期　1950年6月25日，朝鲜内战爆发，美国为了维护其在亚洲的霸权地位，推行侵略政策，立即出兵干涉。毛泽东根据朝鲜半岛日趋恶化的形势对国家安全可能带来的严重影响，从维护国家安全的战略高度强调了空军的重要地位和作用，指出必须"建立一支强大的海军和一支强大的空军。尤其是空军，对于国防极其重要"（同前，第36页）。毛泽东在派遣中国人民志愿军赴朝作战不久，派遣中国人民志愿军空军赴朝作战，指示积极稳妥地使用空军。在经过实战取得一定经验后，要求志愿军空军"要争取时间锻炼部队"、"多多培养有一定战斗经验的飞行员，注意保存有战斗经验部队的战斗实力和保存战斗英雄"（同前，第206页）。这些论述，不仅指导年轻的人民空军在战斗中得到锻炼和迅速成长，同时也标志着毛泽东空军军事思想在作战运用方面有了新的发展。

社会主义革命和建设时期　抗美援朝战争结束以后，毛泽东根据台湾当局空军不断对大陆骚扰，以及美国在远东地区制造紧张形势的情况，及时指示空军在加强国土防空作战的同时，要加强正规化建设，加强教育训练，做好配合陆、海军解放东南沿海岛屿和台湾的准备。1955年1月，空军配合陆、海军进行一江山岛战役，取得了胜利，得到了锻炼。1955年3月，毛泽东为空军首届英雄模范功臣代表大会题词："建立一支强大的人民空军，保卫祖国，准备战胜侵略者。"（《毛泽东军事文集》第6卷，军事科学出版社、中央文献出版社1993年版，第364页）这一题词，进一步强调了空军的地位作用，指明了空军所担负的保卫祖国，战胜侵略者的使命和任务。1957年，根据中央军委和毛泽东的指示精神，空军与防空军合并，建立空防合一的空军，担负起了国土防空和支援陆、海军作战的双重任务。1958年7月中旬以后，美军加紧对中国沿海的挑衅，台湾国民党当局公然声称要加速进行反攻大陆的准备，并连日出动飞机对福建、广东沿海进行侦察活动。面对严峻的军事斗争形势，空军遵照中央军委和毛泽东的指示，迅速完成了从内地向福建、粤东地区的战略机动，与台湾当局空军展开了激烈的空中斗争，夺取了福建、粤东地区的制空权，完成了配合陆、海军炮击金门和对金门进行封锁的作战任务。随后，台湾国民党当局在美国支持下，其空军不断对大陆东南沿海和纵深地区进行骚扰、侦察。在此情况下，空军在东南沿海及纵深地区的部队按照毛泽东全力以赴、务歼入侵之敌的指示，积极作战，取得了国土防空作战的胜利。1964年以后，随着美军逐步扩大对越南北方的空袭和美机频繁入侵中国领空，西南地区成为防空作战的重点。1965年4月9日，毛泽东针对美机入侵海南岛和西南地区领空及空军作战问题作出指示：既然美机真的来挑衅了，就应该坚决打，海军航空兵和空军应该统一指挥，海军和空军应该很好配合作战。空军遵照毛泽东的指示，在西南地区取得击落26架入侵美机的战果。在此期间，空军一方面遵照中央军委和毛泽东确定的把中国人民解放军



毛泽东与飞行员在一起



毛泽东为空军首届
英雄模范功臣代表大会题词



毛泽东接见出席空军第四次党代表大会的全体代表

建设成为现代化、正规化革命军队的总方针和总任务，进入了全面建设时期。另一方面，在毛泽东战略战术思想的指导下，系统地总结提出了一系列空军作战指导思想和运用原则，并在此基础上编写了独具中国空军特色的作战条令和教材。这些都充分表明空军作战指导思想和原则的基本确立，也标志着毛泽东空军军事思想又有了进一步的丰富和发展。

主要内容 毛泽东空军军事思想，集中反映在《毛泽东军事文集》（第1～6卷）和毛泽东领导空军建设和运用的实践之中。主要内容有：

空军地位作用思想 毛泽东认为，建立强大的空军具有极其重要的意义，空军在抵抗侵略、保卫祖国、巩固国防中占据着重要的地位，发挥着重大作用。①歼灭残敌，巩固国防。空军在国土防空、支援陆海军作战中作用极其重要，要创造强大的空军，歼灭残敌，巩固国防。只有建设了强大的空军，才能制止美国和台湾当局飞机对大陆沿海地区的侦察和破坏活动，歼灭在大陆猖獗活动的残匪。②建设空军，保卫祖国。中国必须建立强大的国防军，不但有一个强大的陆军，而且有一个强大的空军和一个强大的海军。尤其是空军，对于国防极其重要。只有建立起包括强大空军在内的强大的国防力量，才能保卫和巩固国家政权。

空军建设思想 毛泽东从保卫祖国、巩固国防的高度，提出了建设一支强大的空军，空军建设总目标及其方针和原则等思想。①创造强大的人民空军。中国是一个大国，要有强大的陆、海、空军。中国现有的空军力量太弱，必须迅速加强空军，有了建立空军的条件，应当着手建立一支强大的空军。②在陆军基础上建立空军。中国共产党打了几十年仗，建立了强大的陆军。人民武装力量必须要在陆军的基础上保存和发展起来。空军建设要以陆军的建军、作战的方针原则、制度和优良传统为基础，要从陆军中选调优秀干部建立空军。③在实战中锻炼空军。空军要一边打仗、一边建设，要抓紧时机参战，以求得战斗锻炼。要想尽一切办法抓紧时机进行实战锻炼，使更多的部队参加实战锻炼。要注意保存有战斗经验部队的战斗实力和保存战斗英雄。④用先进武器技术装备空军。在中国，空军武器装备落后，尤其是在还不可能自己制造飞机、雷达等较先进装备的情况下，要贷款建空军，出钱买经验。要想迅速建立一支强大的空军，只有引进和购买先进的武器装备和技术，要向苏联购买武器，寻求苏联专家的帮助，向苏联学习空军建设的先进经验。⑤建立和发展中国航空工业。建立强大的中国空军，不能没有自己的航空工业，只靠买人家的飞机不行，必须以自力更生为主，从中国的实际出发，建立自己的航空工业，必须造出自己的飞机。

空军运用思想 毛泽东根据军事斗争的客观需要，从空军初建时期的实际情况出发，提出了空军运用的基本要求，论述了空军要集中使用、支援和配合陆海军作战、立足国土防空及夺取局部地区制空权等重要思想。①空军要贯彻集中使用原则。集中兵力打歼灭战是人民解放军的传统作战原则，空军也要相对集中使用。要继续完成解放战争的作战任务，空军也要担负歼灭残敌作战，以巩固国防。要做好解放台湾的准备，要集中使用空军支援陆、海军渡海作战。在国土防空作战中，主要使用空军进行防空作战。同时，空军还要担负起捍卫新生人民政权的其他多项任务。②空军要搞好国土防空作战。要加紧做好国土防空的准备，战胜敌人可能的空袭。空军要全力以赴，务歼入侵之敌。应集中使用防空力量，采取一切积极有效的措施和方法，对入侵敌机给以应有的打击，力求将其击落。③空军要支援陆、海军作战。要想解放台湾，实施渡海作战，必须有空军支援陆、海军行动。空军要参加协同陆、海军解放一江山岛的作战，要夺取战区制空权，封锁敌占岛屿，支援陆、海军登陆作战。空军要进入福建，要迅速从内地向福建、粤东地区进行战略机动，夺取福建、粤东地区的制空权，配合陆、海军炮击金门和对金门进行封锁作战。

科学价值 毛泽东空军军事思想，深刻反映了人民空军初建时期和全面发展时期建设和运用的基本规律。所确定的空军的地位和作用，所阐明的空军的性质和职能，所提出的空军建设和运用的基本要求和原则，不仅为空军初建时期和全面发展时期的建设和运用指明了方向，而且也为空军后续的发展壮大和在作战运用中取得胜利奠定了理论基础。其基本精神对于在新的历史条件下全面加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍然具有重要



毛泽东视察国产喷气式歼击机

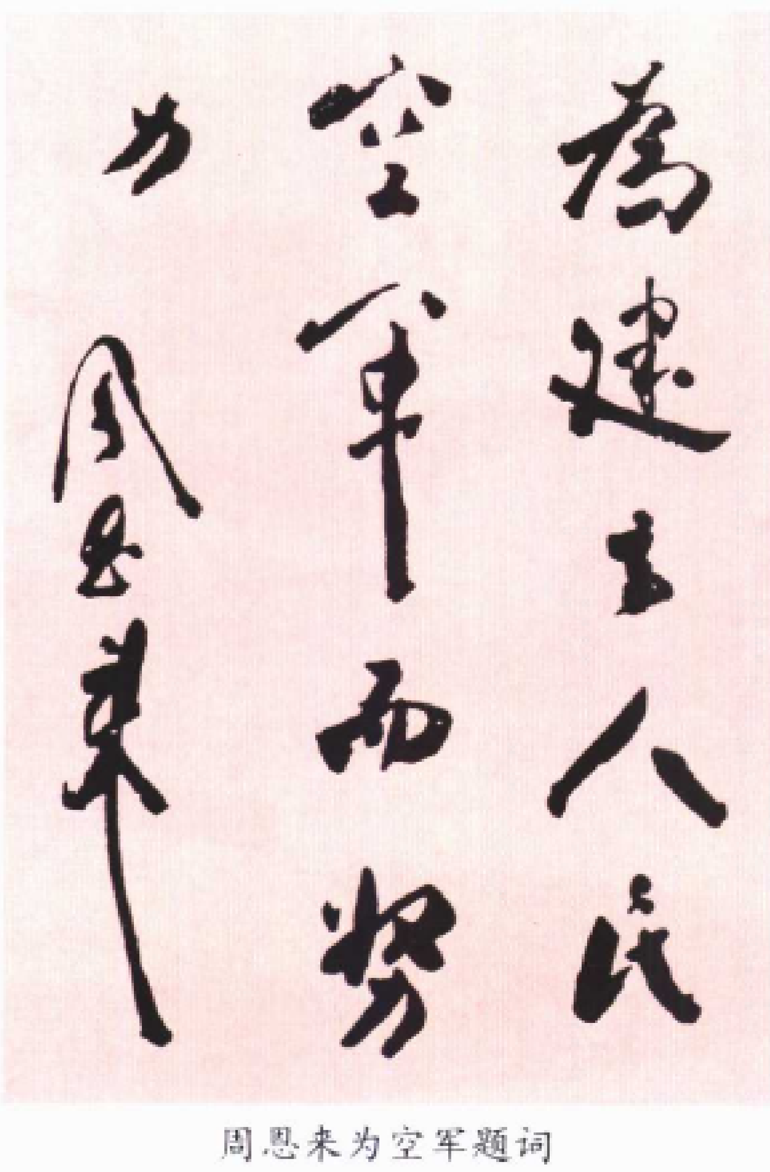
的现实指导意义和深远的历史意义。

（尚金锁）

Zhou Enlai kongjun junshi sixiang

周恩来空军军事思想　(Zhou Enlai's military thought on air force)　中国人民解放军主要创建人和领导人、军事家周恩来关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。周恩来的军事思想内容之一。

周恩来（1898.3.5～1976.1.8）在中国土地革命战争时期，就已认识到空军在革命战争中的地位和作用。抗日战争时期，为创建人民空军做准备，即根据毛泽东的指示，组织选派优秀红军干部去新疆学习航空技术，并多次接见在新疆学习航空技术的人员代表，勉励他们努力学习航空技术。解放战争初期，周恩来提出了创办东北航校是党和人民创建航空事业新的开端，是为建立人民空军做准备，无论如何要把它办好的重要观点。就此向中央军委和毛泽东提出建议。1949 年 3 月，在听取东北航校领导汇报后，对航校的建设和教育训练等问题作出了许多指示。1949 年 7 月以后，周恩来根据毛泽东关于加快建立空军的指示，着手进行组建空军的各项实际工作，有计划地逐步付诸实施。中华人民共和国建立后，周恩来更加重视空军的建设与发展：参与中央军委审批空军创办6所航校的方案；亲自批示空军第三次扩大航校培训的规模；提出组建航空兵部队的建议；多次召集有关人员研究中国



周恩来为空军题词



周恩来接见空军某部有功人员

航空工业建设的有关事宜；多次观看空军训练、表演及展览，接见、表彰空军有功人员；关注空军的作战运用，亲自听取总参谋部作战部关于台湾当局飞机窜扰大陆纵深情况的汇报，强调要运用一切方法将蒋机击落等。周恩来空军军事思想，集中反映在《周恩来军事文选》（第 1 ～ 4 卷）之中，主要内容有：

建立强大的人民空军　中国是一个拥有 960 万平方公里领土的国家，要有强大的空军来保卫，需要建立强大的空军；要建立综合国防体系，要有强大的陆军和强大的空军和海军，保卫领土、领空和领海不受侵犯，战胜侵略者。

建立中国自己的航空工业　中国要建设强大的空军，依靠买外国的飞机不行，必须从中国的客观实际出发，建立自己的航空工业。一旦打起仗来，大批飞机需要修理。航空工业要先修理后制造，再发展到自行设计，设计修理厂要考虑到日后转变为制造厂的问题。

认真搞好全国的防空工作　在未发生空袭之前，要认真研究和计划全国的防空工作。要按预定计划搞好防空组织、训练、教育、动员，人员与物资疏散以及防空救护等各种准备。防空司令部要根据军委关于防空作战的指示精神，认真做好防空作战的计划和实施工作。

机场建设要合理布局形成体系　空军机场的建设要根据作战任务的需要、兵力（飞机数量）规模以及可能的建设和发展进行规划，要合理布局、形成体系；空军要有足够的机场，而足够的机场只能逐步地建立，要处理好需要与可能的关系，突出重点和急需。

采取一切措施歼灭入侵敌机　空军在保卫祖国领空的作战中，要认真贯彻毛泽东的战略战术思想。对敌机窜扰大陆纵深要采取措施，应用一切方法将其击落。

周恩来空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重大作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重大现实意义。

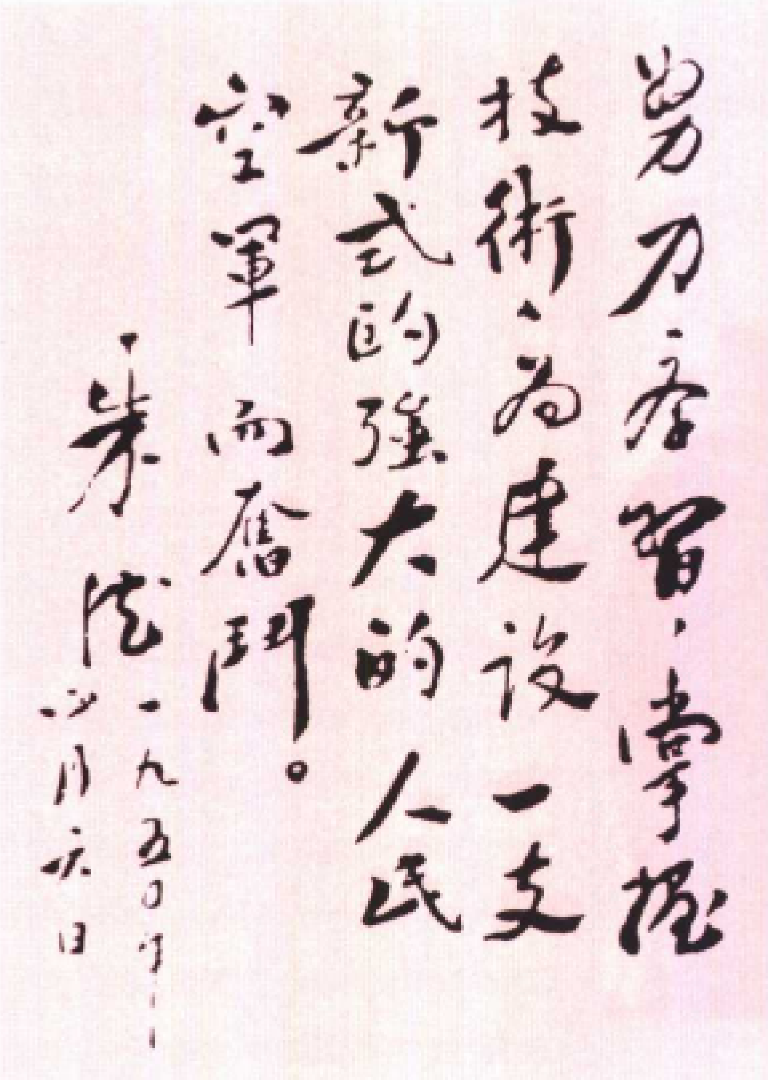
（尚金锁）

Zhude kongjun junshi sixiang

朱德空军军事思想　(Zhude's military thought on air force)　中国人民解放军主要创建人和领导人、军事家、中华人民共和国元帅朱德关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。朱德的军事思想内容之一。

朱德（1886.12.1～1976.7.6）在中国革命战争时期，就非常重视空军的建设问题，主张选拔人才到新疆学习航空技术和在东北创办航空学校，热情接见筹备创办东北航校的主要领导和从新疆航空队学习归来的全体人员，反映了朱德对培养军事航空人才的重视和创建空军的思想认识。中华人民共和国建立后，朱德更加重视空军的建设与作战运用问题。1950 年 3 月 10 日，朱德亲临中国人民解放军空军工作会议，并作了题为《建设一支强大的人民空军》的重要讲话，对空军的地位作用特别是担负的任务作了深刻阐述和明确指示；1950年4月间，朱德又亲临空军召开的第一次参谋长会议，并作了重要讲话。朱德空军军事思想，集中反映在《朱德军事文选》之中，主要内容有：

建成一支新式的强大的人民空军　在掌握了国家政权以后，要为自己的国家建设空军，国内条件和国际条件都比开始建设陆军时好得多了，要有充分的信心，一定能够克服困难，逐步建成一支强大的人民空军。空军首先要配合其他军种完成解



朱德为空军题词

放台湾、海南岛的任务，做到在一定的领海和领空上初步取得制空权，然后逐步在中国所有的领海和领空上完全取得制空权，击退任何侵略者的进攻。空军的每一个人员都要清楚地了解这个任务，要尽一切力量去完成这个任务，要着眼于担负和完成这样的任务抓紧建设。建设空军是刻不容缓的事情，不管家务大小，困难多少，非好好地办不可。中国是个地大物博的国家，有党中央和毛泽东的正确领导，只要努力不懈，就一定可以战胜困难，建成一支新式的强大的空军。

掌握技术是搞好空军建设的一个关键　在一定的意义上讲，技术决定一切。空军作战的胜负，有时往往是一分钟一秒钟的事情。只有掌握了技术，培养出大批的足够用的飞行员，才能战胜敌人。空军所有的人员都应当学会技术，政治工作人员也要懂得技术。政治工作人员要作保证，不仅要保证空军的成员忠实可靠、勇敢坚定，还要保证他们学会技术，把政治和技术很好地结合起来。要好好地学，专心地学，只要努力是可以学会的，不会的一定要努力学会，已经学会的要不断提高，做到精益求精。要精通专业，由外行变成内行，逐渐地做到要有发明和创造，不但要学会使用和修理飞机，还要学会制造飞机。



朱德视察空军航空兵某部

空军建设要掌握精干政策　空军是一门很精细的军事科学，要掌握精干政策才能把空军建设好。从组织到人员都要精干，精干不仅可以提高效率，还可以节省下一些经费用到更适当的地方去。空军的组织机构不必和步兵一样搞一大套。在用人方面，一定要挑选好的，切忌滥用。办事的人不在多，在乎办得了、办得好、办得很得当，能够发挥很高的效率。如果组织庞大，人员滥杂，就要花去不少为人事服务的时间，就会降低效率，甚至起抵消作用，反而成为一个累赘的包袱。现在已成立了空军司令部，有了一定数量的飞机、机场和修理厂，还要成立航空兵师和航空兵军，要有更多的飞机、机场和修理厂。要学会科学管理，多用脑子，多想办法，精打细算，同心协力把事情办好，使建成强大的空军的愿望更快地成为现实。



1952年3月8日朱德在北京接见空军第一批女航空人员

空军建设要加强思想政治工作　空军要建设好，不仅需要有组织上的保证，还必须有思想上的保证，这是空军每一个政治工作者的重大任务。要不断改善学习工作环境和条件，不仅使工作人员安心工作，同时要使学员也能安心学习，保证做好每个人员的思想改造工作，以建立和坚定革命的人生观，不怕自我牺牲，全心全意为人民服务。空军政治工作中一个很大的任务，就是很好地去争取和改造从国民党那里过来的大批技术人员，这是一个重大的政治任务。从国民党那里起义过来的人，大都是有觉悟的，他们看不惯国民党的种种弊端，看到国民党没有前途，所以才起义过来。要团结他们，对现在的和以后来的同样要团结。他们从旧社会里带来了一些旧的思想和作风，要耐心地加以教育帮助，不要歧视排斥，使其逐渐地改造旧思想和旧作风，树立起全心全意为人民服务的新思想和新作风。政治工作人员首先要以身作则，很好地掌握团结、教育、改造的方针。这些人有一定的技术和能力，认真地做好团结、教育、改造的工作，量才使用，对空军事业的发展是有相当帮助的。

空军要重视培养新生力量　空军的队伍扩大了，增加了新干部和青年知识分子，将来还要不断地增加。他们政治上、思想上还比较幼稚，但有热情、有朝气，对新事物敏感，迫切要求进步，年轻有

为，应当很好地重视这批新生力量。对于他们中个别文化不高、技术不够熟练的人，要耐心帮助。还有些人胆子小，怕打仗，这也不要紧，人的胆子不是生来就大的，是慢慢练大的，逐渐锻炼，等到技术高明了，胆子也就大起来了。必须很好地团结、爱护他们，帮助其锻炼成长起来。

空军要加强后勤工作　空军的后勤工作要健全起来，后勤工作主要是为飞行和作战服务，保证在执行作战、运输任务上的一切供应；不要沿用陆军后勤的一套工作方法，要善于研究和创造适应新环境、新条件的工作方法。

朱德空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重大作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重大的现实意义。　（尚金锁）

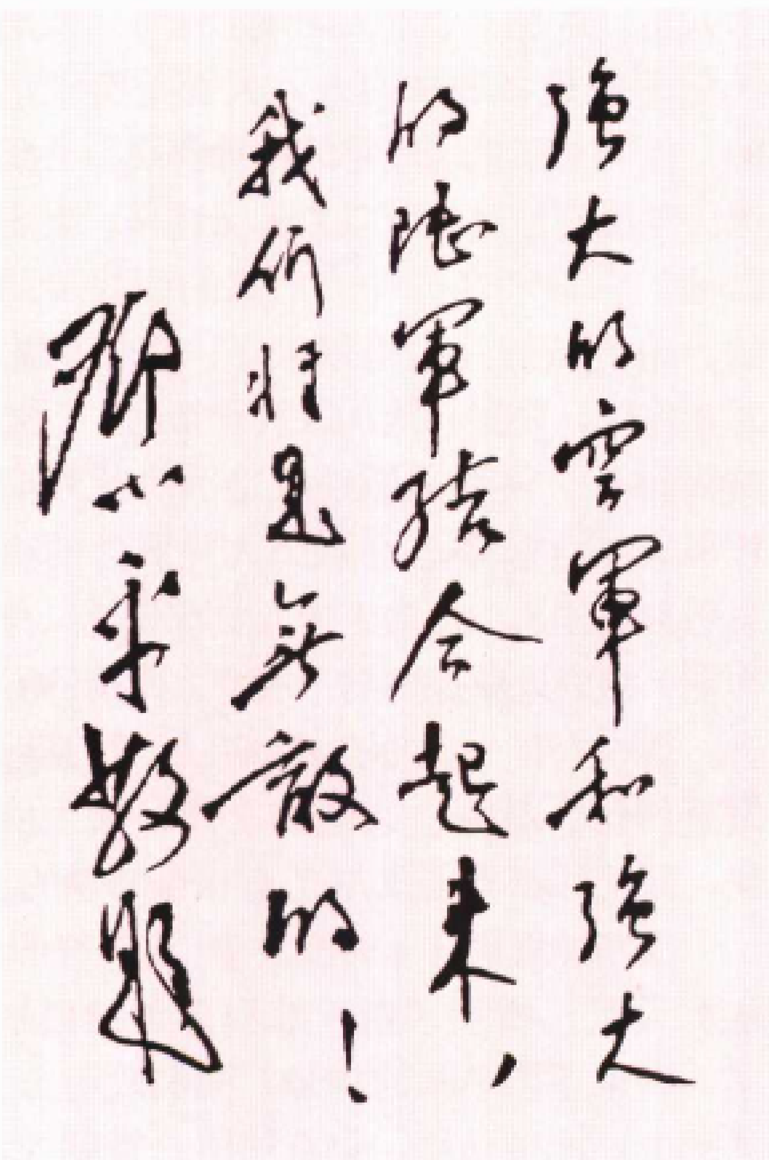


邓小平在空军张廷发司令员陪同下观看空军航空兵部队战备训练汇报表演　谭先德摄

Deng Xiaoping kongjun junshi sixiang

邓小平空军军事思想 (Deng Xiaoping's military thought on air force)　中国人民解放军创建人和主要领导人、军事家邓小平关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。邓小平军事思想的内容之一。

形成背景　邓小平（1904.8.22～1997.2.19）于1975年1月出任中国共产党中央委员会副主席、中央军委副主席兼中国人民解放军总参谋长，主持党、国家和军队的日常工作后，针对“文化大革命”对军队建设和战备工作所造成的严重破坏，着手对军队进行整顿。7月，中央军委扩大会议召开，邓小平从改变军队武器装备和教育训练的落后局面，以适应现代战争的需要出发，对空军在现代战争中的地位和作用给予了高度的重视和充分的肯定。1981年9月，邓小平又提出了建设强大的现代化正规化革命军队的问题。此后，他在有关会议以及视察空军时的讲话中，又多次强调和论述了空军在现代战争中的作用以及空军的现代化建设和作战运用问题，从而形成了邓小平空军军事思想。



邓小平题词

主要内容　邓小平空军军事思想，集中反映在《邓小平军事文集》之中，主要内容有：

空军在现代战争中地位作用的思想　邓小平认为，随着现代战争的发展，空军的战略地位空前提高，空军已成为现代战争中的决定性力量，对战争胜负具有决定意义。为此，首先要建设和拥有强大的空军。现代战争胜负的关键是取得制空权，没有制空权，什么仗也打不了。在现代联合作战中，首先的也是要取得制空权，才能争取战争的主动地位。空军必须把夺取制空权作为首要的战略任务，才能保证陆、海军作战，乃至整个战争的主动权。



邓小平接见空军王海司令员、朱光政委　车　夫摄

空军是军队建设重点的思想　邓小平依据现代战争对空军的要求以及空军的现状，强调要优先和重点发展空军。明确指出：今后军队建设的重点应放在发展空军上；投资重点也应放在航空工业和发展空军上，要优先建设一支能够夺取制空权的空军；装备的建设和发展也有个轻重缓急的问题，应优先发展空军装备。

空军装备发展要坚持质量第一的思想　邓小平十分重视空军装备的质量建设，强调要提出一个装备战略要求的目标，要坚持质量第一，要把自行研制与引进相结合，尽快提高空军装备的现代化水平。指出：质量问题是影响战争胜败的问题，要讲质量第一，特别是重型的、高级的、空军的装备，飞机质量就是要百分之百过关，百分之九十九点九九也不行；要搞出中国式的更好更新的东西，如果空军能有一定数量的更高级的飞机，形势就不一样了；作战飞机，改装也好，新研制生产也好，要抢时间，时间能提前就更好；引进产品，要考虑周到，要配套、搞全，同时应和自己的制造结合起来。

空军要加强教育训练的思想　邓小平要求空军要保持和发扬优良传统，要

根据空军专业性强的特点，严格教育训练，加强人才培养。指出：空军有自己的专业知识，要增加飞行员的训练时间，要注意合成训练；空军要重视人才培养，要提拔一些尖端人才，要敢于破格，不拘一格选人才。

科学价值 邓小平空军军事思想，继承和发展了毛泽东空军军事思想，深刻反映了中国进入改革开放新时期空军建设和运用的基本规律。不仅为新时期空军的建设和运用指出了方向，而且对未来空军的建设和发展也具有重要的指导意义。 （郜振庭）



江泽民为空军曹双明司令员授衔

Jiang Zemin kongjun junshi sixiang
江泽民空军军事思想 (Jiang Zemin's military thought on air force) 中国人民解放军主要领导人江泽民关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。江泽民军事思想的内容之一。

形成背景 江泽民（1926.8.17～ ）自1989年担任中国共产党中央委员会总书记和中央军事委员会主席以后，国际国内形势发生了重大变化。在国际，由于东欧剧变和苏联解体使世界社会主义遭受严重挫折，西方一些敌对势力对中国推行“西化”、“分化”战略，中国面临严峻考验；冷战结束后，世界格局向多极化方向发展，霸权主义自恃其经济和军事力量优势，动辄以“人权”、“民主”为借口对别国进行军事威胁甚至动武，企图建立独家主宰的“单极世界”；随着高新技术在军事领域广泛应用，世界新军事变革迅猛发展，武器装备、军队组织体制、军事理论以及战争形态、作战样式等都发生了深刻变化。在国内，中国共产党第十四次全国代表大会确定了建立社会主义市场经济体制的改革目标，中国的改革开放进入新的发展阶段，军队建设所处的社会环境发生了重大变化。在上述国际国内背景下，江泽民高度关注和思考着两个历史性课题：①在复杂的国际环境中，中国人民解放军能不能跟上世界军事发展趋势，打赢现代技术特别是高技术条件下的局部战争。②在社会主义市场经济和对外开放的条件下，中国人民解放军能不能保持人民军队的性质、本色和作风，始终成为中国共产党绝对领导下的革命军队。空军作为中国人民解放军的一个重要军种，能否解决和回答好“打得赢”和“不变质”两个历史性课题，也必然是江泽民十分关注的问题。他在运用毛泽东军事思想和邓小平军事思想，科学回答和解决了新形势下中国国防和军队建设的一系列重大理论和实践问题的同时，对空军的地位和作用、建设和发展以及作战运用等问题做出了一系列的指示、批示和论述，从而形成了江泽民空军军事思想。

主要内容 江泽民空军军事思想的主要内容包括：

空军在战争中的地位和作用的思想 空军是具有繁重任务的战略军种；在维护国家主权和安全中担负着重要使命；在军事斗争中具有举足轻重的地位和作用。因而，要加强空军现代化建设。军队现代化建设的重中之重是空、海军的质量建设。压缩规模，提高技术水平，增强空、海作战能力，是人民解放军现代化建设的当务之急。



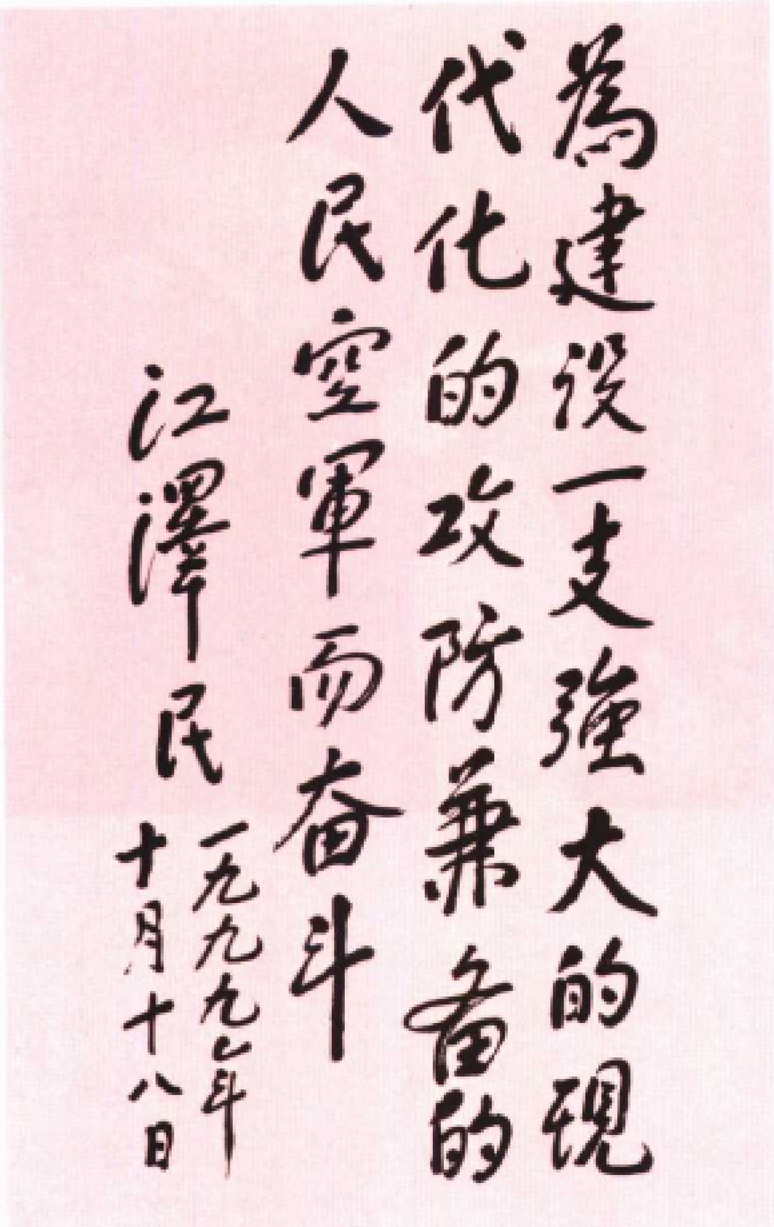
江泽民与空军乔清晨司令员、邓昌友政委在一起 高岩松摄

空军要立足首先使用、全程使用、夺取制空权的思想 不仅要继续搞好国土防空，还要协同陆、海军打赢高技术局部战争。在战略性战役的一定阶段，要独立组织空军战役，甚至要单独完成某些战略任务，直接达成战略目的；要将夺取制空权作为运用的重点，以此为争取战争主动权提供前提条件。

空军要实行攻势防空作战的思想 空袭在现代高技术战争中的地位越来越重要，已发展成为直接达成战略目的的独立作战样式。空军要把对付敌人远程作战飞机和精确制导武器作为战略准备的重点。空军不仅要把敌人临空的空袭兵器打下来，而且要将敌空袭兵器消灭于起飞、发射之前。要实行攻势防空的作战思想，把制空于空和制空于地结合起来，从战略上取得主动。

空军要由国土防空型向攻防兼备型转变的思想 空军长期着重于防空作战，在力量结构、武器装备性能、作战指导思想上，是一支防空型的空军，这是个很大的问题。中国地域广阔，重要目标多，单纯防空会防不胜防，要加快发展能够有效突破敌人防空、摧毁敌地面和海上空袭兵器基地或作战平台的空中进攻力量及相应的配套建设，提高空军现代条件下攻防兼备的作战能力；要进一步调整和优化内部结构，逐步实现由国土防空型向攻防兼备型转变，为建设一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军而奋斗。

空军要实现复合式、跨越式发展的思想 空军的装备比较落后，要想一些办法，提高空军的装备水平，要以机械化为基础，信息化为主导，信息化带动机械化，实现复合式发展；要加强空中进攻力



江泽民为空军成立50周年题词

量及相应配套建设，坚持走重点发展、跨越式发展、系统配套发展的路子；要集中力量，大力协同，讲究效益，搞出几手“杀手锏”。

空军要加强应急机动作战部队建设的思想　空军要与其他军兵种一样，突出重点，加强主要方向、“拳头”部队的建设，特别要加强应急机动作战部队的建设，使这些部队切实做到一声令下，能立即行动，招之即来，来之能战，战之能胜。空军要把应急机动作战部队建设放在优先的地位，加大对应急机动作战部队的经费投入和政策倾斜的力度，争取使应急机动作战部队的现代化水平有较快的提高，成为应付局部战争和突发事件，完成新时期军事斗争任务的中坚力量。



江泽民与空军刘顺尧司令员、丁文昌政委在一起　　张连富摄

空军要加强军事训练的思想　空军是高技术军种，一定要加强对高科技知识的学习。要以科技兴训，开展科技练兵，依靠科技进步提高训练质量，缩小训练与实战的差距，要坚持把军事训练摆在战略位置。各种新装备到了部队后，都要投入训练，都要很快搞懂它、摸熟它、用活它，找到发挥新装备最大效能的最佳运用方式，检验和完善新装备的技术战术性能。训练要从难从严、从实战需要出发，发扬人民军队的优良传统，培养英勇顽强的战斗作风和铁的纪律，掌握过硬的军事技术，特别是提高指挥艺术，努力把部队建设成为能够克敌制胜的精兵。要深入分析世界新军事变革对空中军事斗争带来的变化和挑战，不断创新作战理论和战法。

空军要培养高技术人才的思想　空军建设要注重高素质人才的培养。迎接新的军事发展的挑战关键在人才，人在战争中的作用始终是第一位的，任何时候都不能见物不见人。如果有了高素质的人才，又有了先进的武器装备，就如虎添翼。人才培养要先行，人才培养既是当务之急，又是长期任务。宁肯让人才等装备，也不能让装备等人才。要培养既懂政治又懂军事，既懂指挥管理又懂专业技术的复合型人才。要通过强化部队训练和院校教育，加大人才培养的力度，特别是要培养大批懂得高科技知识的指挥人才。



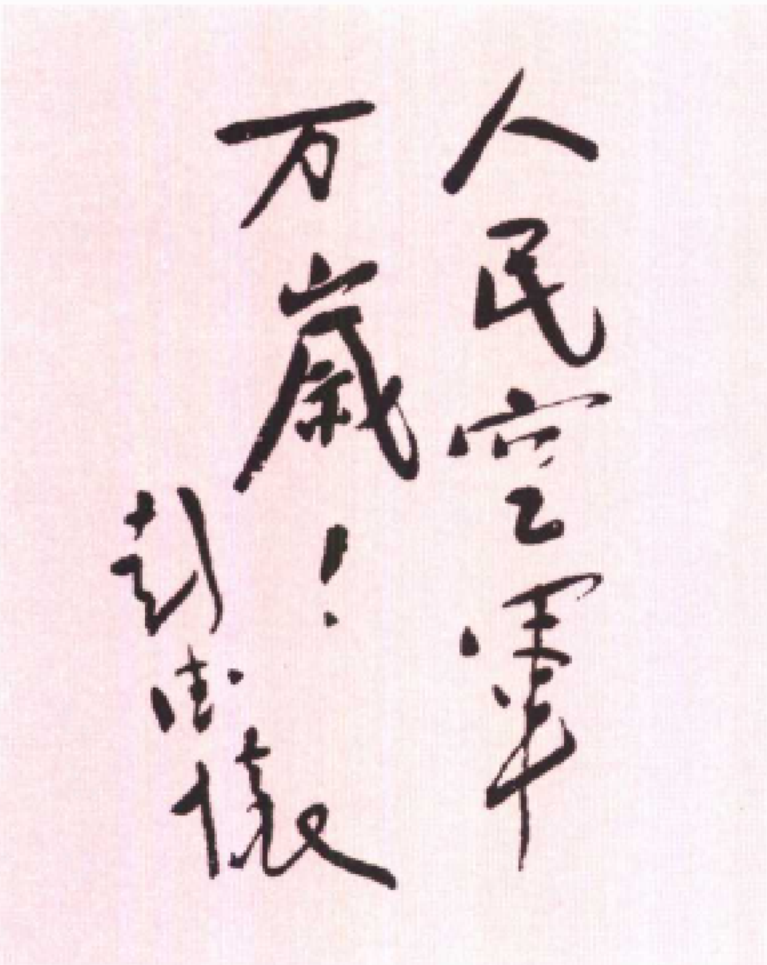
江泽民在空军于振武司令员陪同下
观看第二航空学院研制的虚拟现实系统

空军要加强思想政治建设的思想　军队的思想政治建设，最根本的就是要保证党对军队的绝对领导，保持人民军队的性质。空军是一个特殊军种，尤其在政治上不能出问题。上天以后，政治方向也好，自然地理方向也好，安全也好，完全靠驾驶员。因此，要求空军的各级指战员必须具有很高的觉悟。要根据客观形势和社会环境的变化，不断加强军队的思想政治建设，加强对干部、战士的教育，以保持和发扬军队的优良传统，保持老红军的本色。

科学价值　江泽民空军军事思想，继承和发展了毛泽东空军军事思想和邓小平空军军事思想。所阐述的空军在高技术局部战争中的地位和作用，空军要由国土防空型向攻防兼备型转变，要实行攻势防空，要夺取制空权，要实现复合式、跨越式发展等理论和观点，深刻揭示了信息时代高技术战争条件下空军建设发展的基本规律，对于在新的历史时期进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，全面做好军事斗争准备，具有现实的指导意义和深远的历史意义。

（田越英　王建华）

Peng Dehuai kongjun junshi sixiang
彭德怀空军军事思想　(Peng Dehuai's military thought on air force)　中国人民解放军创建人和领导人、军事家，中华人民共和国元帅彭德怀关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。彭德怀的军



彭德怀为空军题词

事思想内容之一。

彭德怀（1898.10.24～1974.11.29）在1949～1959年担任中国人民解放军的高级领导职务期间，参与制定了军队和国防建设的重要决策，对空军的建设与运用问题有过许多重要论述。彭德怀空军军事思想，集中反映在《彭德怀军事文选》之中，主要内容有：

空军在速决的核战争情况下要加强国土防空作战　现代战争是速战速决的核战争。以美国为首的列强在军事建设上集中全力发展远航轰炸机、核子武器和导弹，如果战争一旦爆发，敌人就可能使用这些武器来破坏中国的政治经济中心、工业基地、海军基地、空军基地、交通要点和陆军集结地区，企图在短时间内摧毁中国的生产组织和作战力量。如何保卫中国的政治中心和工业城市，保护军事设备和有生力量不受损失或少受损失，这对于战争全局是有重大意义的。要不断加强国土防空，平时就要重视制定防空措施。为了随时应付帝国主义的突然袭击，国家的基本工业建设就不要过于集中，国土防空工作就要有重点、有计划地建立。对于防原子武器、氢武器以及其他新式武器的教育，不仅要在军队中积极进行，而且也要在学校、工厂和城市居民中逐步进行。

空军要加强核条件下与陆军、海军和防空军协同作战的训练　现代战争是核条件下的多军兵种协同作战。空军的各种航空兵应经常保持战斗准备，要训练各种航空兵部队在使用原子武器的条件下与陆军、海军和防空军的协同作战。空军应注意研究在敌航空兵强有力的活动下和无线电、雷达干扰下空军集团军战斗行动原则；研究在各种气象条件下和在敌人空军强有力的情况下，夺取制空权的有效办法；研究与友邻空军集团军、海军航空兵、防空军协同抗击敌人大编队机群时，指挥空军航空兵的有效办法；研究在山地和机场网展开不好的条件下实施战斗时，方面军航空兵使用的特点等。

空军是人民解放军建设的重点　人民解放军各军种、兵种的比例，要根据国内军事装备生产的进度和作战的要求进行适当调整。要以陆军为骨干，重点建设空军。之所以要对于空军力量的发展给予特别的重视，是因为它们在新的战争中对于有效地配合陆军、海军作战，掩护战时后方组织动员工作和生产运输工作等，都将具有重大的作用。必须大力加强导弹、火箭的研制。除继续加强高射炮、雷达部队外，还应该建立一定数量的防空导弹、火箭部队。必须积极地研究解决空对空、空对地、地对空等导弹、火箭武器。空军除修建平时需要的机场外，对于战时需要的机场应当事先作好计划，先行勘测地形，准备好技术资料，在可能的条件下，某些机场可以在平时完成主要工程，战时增加附属设备。某些公路线上可能作为飞机临时迫降场的地区，亦应当预作调查准备。



彭德怀接见伞兵

空军建设要积极学习别国的先进经验　在很短时间内空军从无到有，从弱小到强大，无论在装备方面，组织方面，都得到了苏联的帮助，空军应该学习苏联的先进经验。同时，空军也是在战斗中成长、发展、壮大起来的，积极打仗也能取得经验。

空军要做好对台湾的军事斗争准备　在加强对台湾的军事斗争中，由于美国的介入，人民解放军将会遇到复杂的情况，要处理好军事斗争与政治、外交斗争的关系。在美国的海、空军进入人民解放军控制的领海、领空时，应坚持自卫的原则，在“有理、有利”的情况下，给以适可而止的打击。至于美军轰炸中国城市或其他军事设备时，则应坚决给来犯者以歼灭，决不能有任何犹豫和示弱。但在追击时，应适可而止，不应追出中国控制的领海、领空以外。防空部队应加紧战备，随时打击台湾当局空军对大陆沿海地区的轰炸，以防卫大陆沿海城市的安全。

彭德怀空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展及作战的胜利起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要现实意义。（闵永顺）

Xu Xiangqian kongjun junshi sixiang
徐向前空军军事思想　(Xu Xiangqian's military thought on air force)　中国人民解放军创建人和领导人、军事家，中华人民共和国元帅徐向前关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。徐向前的军事思想内容之一。

徐向前（1901.11.8～1990.9.21）在长期担任中国人民解放军的高级领导职务期间，参与制定了国防和军队建设的重要决策，对空军的建设和运用问题有过许多重要论述和指示。徐向前关于空军的论述集中反映在《徐向前军事文选》之中，主要内容有：

空军是未来战争中的重要力量，将发挥重要作用　科学技术的高度发展，导弹核武器的出现，将使未来反侵略战争在更加广阔的空间，空前紧张、残酷、激烈的条件下进行。核条件下的作战，立体作战，大规模合同作战和电子战，将使



徐向前接见歼－8型飞机试飞员

时的建设中必须进行体制编制的改革。要在现有的武器装备的基础上进行改革，不能等装备起来、仗打起来再改。

空军要加强防空现代化建设　现代化的飞机、导弹是不容易对付的。光靠过去那种挖洞的办法已经不行了。虽然用高射炮对付敌人的低空轰炸还是有用的，但是现在敌人的飞机可以在远距离实行轰炸，而且难以被发现。空军要加强防空现代化建设，打敌人的飞机，主要靠导弹，用普通的高射武器防空已经落后了。

徐向前空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要现实意义。

（闵永顺）

未来的战争产生许多新的特点。地面和空中火力增强，机动性、突击性比第二次世界大战增加了很多倍。空中不仅有歼击机、轰炸机，还有武装直升机，可以打坦克、打阵地，还可以打后方运输，前后方都要轰炸。空降兵可以直接深入敌后纵深。航空武器装备特别是飞机的使用和发展使战争越来越残酷，可以实现全天候、远距离作战，战争的前后方难以区别开。

空军在战争中应该充分发挥自己的特长，积极进攻　空军是一个多兵（机）种的军种，有战斗机、直升机、运输机，还有空降兵。在未来战争中，空军不能消极防御，要充分发挥自己的优势，积极主动地运用轰炸机打击敌人的战略纵深或战役纵深的目标。

空军要加强部队的教育训练　空军要用现代战争的知识教育干部、战士，要有现代战争的意识，做好充分准备。要大力加强空军人才的培养，特别是飞行员的培养，要运用多种手段和形式实施教育和训练。

空军建设必须与国家经济建设协调发展　现代作战，没有飞机、坦克、火炮，光靠人不行，平时要少养点兵，省下些钱来搞装备、搞科研，要集中力量把科研搞好。空军建设必须与国家经济建设协调发展，只有国家经济建设搞好了，才可以有效地促进空军的各项建设的发展。

空军建设必须进行体制编制的改革　空军要胜任保卫国家安全的重任，在平

Nie Rongzhen kongjun junshi sixiang

聂荣臻空军军事思想　(Nie Rongzhen's military thought on air force)　中国人民解放军创建人和领导人、军事家，中华人民共和国元帅聂荣臻关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。聂荣臻的军事思想内容之一。

聂荣臻（1899.12.29～1992.5.14）在长期担任中国人民解放军高级领导职务期间，参与制定了国防和军队建设的重要决策，对空军的建设与运用问题有过许多重要论述。聂荣臻空军军事思想，集中反映在《聂荣臻军事文选》之中。主要内容有：

空军是国防现代化的重要力量，陆、海、空军要按比例发展　现代化的国防建设与国防力量没有空军、海军及特种兵部队不行。要建设正规的国防部队，除陆军外还必须要有强大的海军和空军。建设海、空军要用很多钱。要减少一部分陆军，来加强海、空军建设，要使陆军能与海军、空军及特种兵部队保持适当比例。中国只有有了强大的陆、海、空三军，才能真正巩固国防。虽然才开始建立海军和空军，数目很小，但经费开支相当大，而且需要长期建设与培养。因此，缩减陆军，减少财政开支，增加其他军兵种经费开支，都是为了加强中国的国防建设与国防力量。

空军是极为科学、精密的军种，要按科学规律办事　空军各级干部必须加强业务学习，尽快由外行成为内行。各级领导要认真组织业务学习，建立考试制度。要注意培养年轻干部，能够升空作战的年轻干部，经过一段时间的锻炼考验要逐步提拔到领导岗位上来。从陆军来的干部，要改变过去长期游击战争环境中养成的纪律松弛现象。空军是极为科学精密的军种，不遵守纪律会造成非常严重的后果。为此，要提高技术水平；严格飞行纪律和飞行管制，严格按章办事；出现事故要认真追查、严肃处理。

空军武器装备发展要以自力更生为主、解决配套问题　要重视空军的装备建设和发展。空军不要只买武器，要注意买专利。引进的目的主要还是通过仿制研究，为今后自力更生地设计制造自己的装备创造条件。装备问题有些还不是什么现代化的问题，还是个有无的问题。要先解决有无，随后提高更新。齐装配套不能只看数量，要保证质量。有了规划也便于有步骤地引进国外先进装备和技术。不能靠进口买现代化，还是要立足



聂荣臻视察空军某试验训练基地

自己动手，以自力更生为主，当然不排除引进个别关键技术。现有的武器装备，首先是争取尽快搞好齐装配套，一旦有事能打仗，即使性能落后一点，总比小米加步枪好。要先仿制，然后再改进，走自己的路。要改进地对空导弹和海、空军的导弹，解决高度和准确性问题，要抓紧研制发展直升机。

聂荣臻空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要现实意义。（田越英）

Ye Jianying kongjun junshi sixiang
叶剑英空军军事思想 (Ye Jianying's military thought on air force) 中国人民解放军创建人和领导人、军事家，中华人民共和国元帅叶剑英关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。叶剑英的军事思想内容之一。

叶剑英（1897.4.28～1986.10.22）在长期担任中国人民解放军高级领导职务期间，参与制定了国防和军队建设的重要决策，对空军的建设与运用问题有过许多重要论述。叶剑英空军军事思想，集中反映在《叶剑英军事文选》之中。主要内容有：

空军在国防上有着重要的地位和作用 现代战争是在核武器条件下的多军兵种的协同作战，空军在国防上有着重要的地位和作用。因此，空军的各种航空兵要经常保持战斗准备，加强训练，特别是要加强航空兵部队与陆军、海军和防空军的协同训练。

空军在完成基本任务中需要解决好几个关系 空军无论是过去、现在和将来都有个经常的基本的任务，就是“飞得好，打得好”。“飞得好”是基本的，“打得好”是射击技术问题，是战术问题，也是指挥问题。“飞得好”是为了“打得好”，只有“飞得好”才能“打得好”。要完成任务，需要解决以下几个关系问题：①政治与技术的关系问题。政治工作是为了保证“飞得好、打得好”。政治工作必须与技术相结合，渗透到技术工作中去；而技术水平不高，检查其原因，又要回到政治上来。强调政治而不管技术是错误的；单纯强调技术而不管政治也是错误的。②学校与部队的关系问题。学校必须为部队服务，部队必须依靠学校。学校的训练应当结合部队的水平和需要，学校应经常参加部队演习，了解部队的需要。学校训练出来的干部，应当在各方面成为部队的模范。空军的各级领导应认识学校工作的重要性，帮助学校解决困难，做好教学工作。③空勤与地勤的关系问题。地勤是为空勤服务的，地勤工作如果没有做好，就会影响空中，增加事故，完不成任务。必须在加强对空勤领导的同时，加强对地勤的领导，把空勤和地勤二者放在适当的位置上。④前方勤务与后方勤务的关系问题。要认识前方勤务与后方勤务的整体性。如果后勤保证工作发生问题，前方作战就会陷于极大的困难。未来作战可能从纵深开始，即从后方先打。所以后方勤务必须提到应有的高度，要用很大的精力来领导后勤工作。⑤民航与“军航”的关系问题。中国不但要建设强大的空军，也要建设强大的民航事业。空军必须支援民航。民航是空军的战略预备队，民航的发展，可以为空军积蓄力量，培养干部。



叶剑英接见空降兵某部女跳伞员

空军部队必须使训练和作战结合起来 军队训练的目的，是为了适应战争的需要。空军的训练也必须与战争的需要相一致。战斗中的情况复杂、困难、瞬息万变，特别是未来战争，极端困难，极端复杂。要在最复杂、最困难条件下练兵，要根据实战的要求练兵，在类似实战的过程中检验技术、战术以及指挥员的指挥水平等。空军航空兵部队需要多飞，但是由于条件的限制，又不可能多飞，这是空军训练中的一个主要矛盾，要通过地面苦练，空中精飞来解决矛盾。空军全体人员，都要钻研现有航空兵器的战术技术性能和战斗性能，以及在各种气象和空中情况下战斗使用的原则。

空军要不断加强对空防御能力 现代战斗空袭兵器增多，防空是个很大问题，空军必须不断加强对空防御能力。不仅要防飞机，而且要防导弹。防空除了工程保障以外，就是要有一定数量和威力的防空兵器。要充分重视新型高射武器装备的研究和发展，走自己的路，搞出自己的东西。对空防御最积极的措施，是以航空兵、防空导弹兵、高射炮兵、地面炮兵和其他毁灭性武器实施突击以消灭敌人的雷达枢纽、航空兵指挥和引导中心、导弹发射场等，并截击敌人的飞机和其他空袭兵器。

空军武器装备的发展必须配套 要有高空、中空、低空，远程、中程、近程，重型、中型、小型，究竟比例多少，远程多远，高空多高，都要立足于未来作战的需要。国防工业有国防工业的配套，海军有海军的配套，空军有空军的配套。先要有成套观念，使用部门要提出装备要求，向设计机关提出设计要求，向生产部门提出生产要求。

中国发展空军的特殊规律 空军的发展要依赖于国家的经济实力，依赖于国防工业特别是航空工业的发展。先有航空工业后有空军，这是发展空军的一般规律。先有空军后有航空工业，这是中国发展空军的特殊规律。根据中国的情况和国防上的需要，这样做是完全正确的。中国空军的发展绝不应该完全依靠外国的援助来实现现代化，从长远看，必须要有自己的航空工业基础。

叶剑英空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要现实意义。（闫永顺）

Su Yu kongjun junshi sixiang
粟裕空军军事思想 (Su Yu's military thought on air force) 中国人民解放军高级将领、军事家粟裕关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。粟裕的军事思想内容之一。


粟裕大将

粟裕（1907.8.10～1984.2.5）在长期担任中国人民解放军高级领导职务期间，参与制定了国防和军队建设的重要决策，对空军的建设与运用问题有过许多重要论述。粟裕空军军事思想，集中反映在《粟裕军事文集》之中。主要内容有：

空军的出现和发展使现代战争成为立体的战争　现代战争具有立体性、纵深性特点。现代的战争与过去不同，现代的战争范围很大，不能明显地分出前方和后方，是立体的、全面的战争。所谓立体的战争，就是由于空军的发展，即使深远的后方也有受到袭击的危险；所谓全面的战争，就是现代的战争，不单是军事上的作战，而且是政治上、经济上，也就是人力、物力、财力与技术的总竞赛。

空军作战的重要任务是夺取制空权　现代战争有无制空权是取得战争胜利的重要前提。今后一旦爆发战争，交战双方将以超音速的喷气式飞机用于战略轰炸，且将使用于战术轰炸。未来反侵略战争中，空军必须在主要战场和关键时刻掌握制空权。如果连局部制空权也不能掌握，地面部队实施战略展开和机动作战，在平原地区打大规模的歼灭战，防止敌人空中报复，保卫重要的政治、经济、军事目标，都将是非常困难的。即使地面部队有了比较多的汽车，如果没有制空权，恐怕还是靠两条腿走路。如果能在主要战场和关键时刻掌握制空权，就可以在某些重要的方向和地区创造和捕捉战机。尤其在原子条件下的战争中，争取制空权极端重要。

空军是人民解放军建设的重点　为预防战争发生，有备无患，应将有限之军费用于最迫切需要的方面。人民解放军陆军已有相当基础，但海、空军尚年轻，今后应主要加强海、空军建设。为了比较有效地对付敌人的原子袭击，保卫国家的社会主义建设，使国家工业在战时仍能发展生产和再生产，为了掩护强大的陆军有效地进行防御和顺利地开展进攻，为了掩护海军的作战和活动，全军建设应以发展空军和国土防空力量为重点，空军应成为全军建设的中心环节。

空军要搞好国土防空作战　一旦战争爆发，敌机随时可能轰炸中国的主要城市、工业区及交通线，空军之首要任务将为保卫首都及工业区不受敌机袭击，并配合陆、海军坚守某些地区和要点。如果没有有效的国土防空作战，虽然有强大的陆军及其无比强大的后备力量，也难以发挥其强大的作战能力，更难确保国家工业建设的安全。

空军要加强后备力量培养　要解决飞行员的培养锻炼与补充问题。要在全国各大城市建立航空俱乐部，开展群众性的航空滑翔跳伞运动，帮助空军培养后备力量。

中国必须加速航空工业建设　为了大力改进空军的武器装备，尽快实现现代化，必须加速中国的航空工业建设。依靠向外国订购飞机，既要花费大量外汇，又要受到外国的种种制约。

粟裕空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要现实意义。（闫永顺）

Luo Ruiqing kongjun junshi sixiang
罗瑞卿空军军事思想 (Luo Ruiqing's military thought on air force) 中国人民解放军高级将领、军事家罗瑞卿关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。罗瑞卿的军事思想内容之一。


罗瑞卿大将

罗瑞卿（1906.5.31～1978.8.3）在长期担任中国人民解放军高级领导职务期间，参与制定了国防和军队建设的重要决策，对空军的建设与运用问题有过许多重要论述。主要内容有：

空军要加强政治思想工作　空军政治工作尤为重要，要坚持以人为本。空军要搞好政治思想工作，要重视全体人员的生活，搞不好生活，反过来又会影响政治思想工作。要通过细致的部队政治思想工作，把全体人员的积极性、创造性都调动起来和充分发挥出来。打仗要准备两种"枪"：一种是政治思想；一种是武器装备。战略准备，首先要把人的政治思想准备好，这是第一位；其次空军打仗就要把飞机准备好。突出政治就是突出革命化。军事指挥员要懂政治，否则，就不是优秀的指挥员。

空军要严格按规章制度办事　空军是技术军种，要讲科学，严格按规章制度办事。飞行训练方针要稳步前进，反对蛮干。空军上天，肯定要稳。一个叫稳，一个叫熟，目的是要技术过关。简单蛮干对科学问题开玩笑，是完全不许可的。飞上天去，地面没有多少办法。要严格按条令条例办事。要注意按照科学办事，不能蛮干。

空军训练要坚持高标准严要求　空军是技术军种，军事训练更应坚持高标准、严要求。特种兵特别要抓技术，论重要性政治第一，但是军事训练要占更多的时间。技术训练要有时间，才能见效。在装备较落后的条件下，训练质量上要高标准。要练专业人才、专业队伍。

要把训练与作战结合起来，从难从严要求。机务工作是飞行训练最重要的物质保障，要大力改善机务工作，以保障飞行训练质量和飞行安全。要严格按条令条例办事。

空军在作战中要采取灵活机动的战术和战法　空军在国土防空作战中，要采取灵活机动的战术和战法。①“海底捞针，总不死心”的防空作战指导思想。指挥上不要急躁，敌人总会来的，今天不进来明天进来，所以应当放手让其进来，待其进到我最有利地段上打它，这样即可达到不打则已一打必能歼灭的目的。今后对新作战手段、方法的使用要准备充分，力求做到出奇制胜。每仗之后都要认真总结教训，以改进工作。②集中以歼敌大股，分散以打敌单机的作战原则。在和平时期，空军和海军的航空兵就必须学会又集中又分散的两手，集中以歼敌大股，分散以打敌单机。而且就某种意义上说，更要着重于学会分散的一手，因为分散才能多布点，多布点才能多获得战机，多打下敌人的单机窜扰，多得到实战的锻炼。③防空作战也要贯彻诱敌深入的方针。空军在对付帝国主义的空中挑衅中，要敢于诱敌深入。在战略、战役、战术上，都可以诱敌深入，要让敌机大胆进来再打它。空军有抗美援朝的经验，但是现在敌我双方的情况都有变化，要好好研究。要研究敌人的长处和弱点，也要研究自己的长处和弱点，以便决定自己的具体战法。

罗瑞卿空军军事思想，对于毛泽东空军军事思想的形成和发展，指导空军的建设和发展以及作战的胜利起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要的现实意义。（田越英）

Liu Yalou kongjun junshi sixiang

刘亚楼空军军事思想　(Liu Yalou's military thought on air force)　中国人民解放军高级将领、空军第一任司令员刘亚楼关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。

形成过程　刘亚楼（1910.4.8～1965.5.7）空军军事思想的形成过程大体可分为3个阶段。

萌芽阶段（1939～1949）　1939～1942年，刘亚楼赴苏联伏龙芝军事学院



毛泽东听取空军刘亚楼司令员汇报情况

留学期间，就学习了空军知识，并通过参加苏联卫国战争的实践，对空军在战争中的地位和作用等问题有了较深刻的认识。1946年3月～1949年9月，他担任东北民主联军、东北野战军和东北军区参谋长兼东北民主联军航空学校校长期间，对航空学校的建设以及学员的教育训练等问题作出了许多重要论述。1949年7月11日，中央军委召见刘亚楼，交谈建立空军的设想，责成他负责组建空军的具体事宜。随后，刘亚楼向中央军委提出了空军主要领导人选和领率机关的组成方案。8月1日，刘亚楼受命率工作组赴苏联商谈援建中国人民解放军空军的事宜，达成了协议。同时，还对创办航校、选调空地勤人员，组建空降兵部队等问题提出了方案和建议。组织完成了一系列组建空军的准备工作。

形成阶段（1949～1953）　1949年10月，刘亚楼任中国人民解放军空军司令员，受命组建空军。他根据中央军委和毛泽东的指示精神，正式开始了空军的组建工作，就空军的建设方案及发展规划、体制编制及使命任务等，向中央军委和毛泽东做出具体请示报告，并得到批准。1950年6月朝鲜内战爆发，美国立即出兵干涉。10月中国人民志愿军赴朝作战，12月中国人民志愿军空军参战，直至抗美援朝战争结束。此间，刘亚楼针对空军处在初建时期，又要担负抗美援朝作战任务的实际情况，对空军边建边打、边打边建等问题作出了许多重要论述。1951年8月1日，刘亚楼在《人民空军》杂志上发表了《在陆军基础上建设空军》的文章，全面系统地阐述了空军建设的具体方针和原则。1952年，刘亚楼根据空军在朝鲜战场上的作战经验，总结提出了“一域多层四四制”空战战术原则。1953年，为使志愿军空军进一步适应抗美援朝作战的需要，刘亚楼提出了要加强航空兵部队进行昼间复杂气象飞行训练的问题。

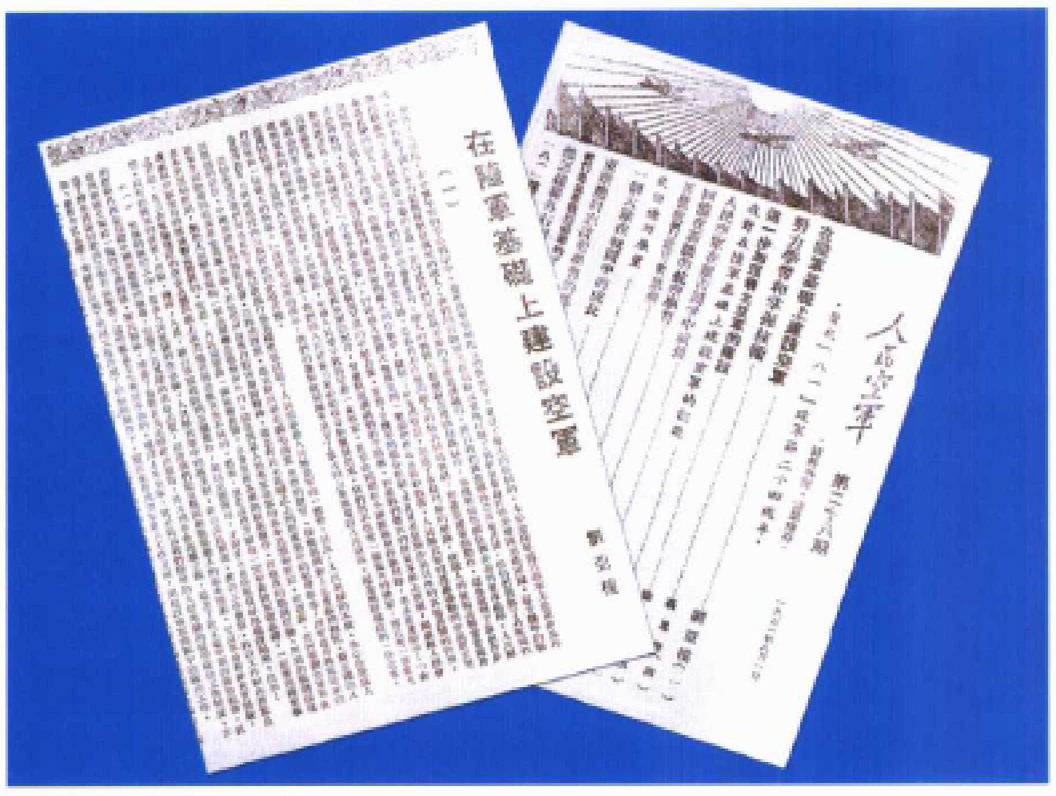
发展阶段（1954～1965）　抗美援朝战争结束以后，中央军委和毛泽东根据台湾当局空军加紧对大陆窜犯骚扰，以及美国在远东地区制造紧张形势的情况，及时作出了空军要逐步转入国土防空作战、要加强正规化建设、加强作战理论研究、加强教育和训练，以做好配合陆、海军解放东南沿海岛屿和台湾的准备的指示。根据中央军委和毛泽东的指示精神，刘亚楼在领导空军全面进行革命化、现代化、正规化建设的同时，系统组织领导了空军部队的教育训练和抗美援朝作战经验的总结及国土防空作战。1954年开始，他要求部队加紧进行基础课目和高级复杂课目训练，总结提出了“稳步前进，完成计划，提高质量，保证安全”16字训练方针；1955年1月，空军配合陆、海军，取得了一江山岛战役的胜利，不仅检验了空军教育训练成果，也标志着空军的实战能力有了进一步提高；1959年11月开始，刘亚楼亲自主持编写空军条令、教材，使空军建设进入蓬勃发展时期。至1965年8月，共完成条令、条例、教令、操典、大纲、战术教程等306本，这项大规模的空军理论建设，对空军正规化建设发挥了重要作用。此外，刘亚楼在组织指挥空军的国土防空、入闽作战等行动中，就战斗准备、情报侦察、战斗实施和具体战法等，亦作出

了许多重要论述，进一步丰富了刘亚楼空军军事思想的内容。

主要内容 刘亚楼空军军事思想的主要内容有：

空军地位作用思想 空军是解决战争的重要力量。未来战争将首先从空中开始，空军在未来战争中，将负有艰巨而重大的任务。在战争初期，空军要坚决抗击敌人的战略轰炸；战争期间要从空中配合陆、海军给敌以有力打击；战略反攻阶段，空军要从空中配合和保证地面部队的反攻和进攻，争取战争胜利。

空军建设发展思想 刘亚楼在认真贯彻中央军委和毛泽东关于空军建设的指示精神，具体组织领导空军建设的实践中，形成了一系列有关空军建设和发展的理论和观点。①要在陆军基础上建设空军。空军是人民解放军的一部分。在陆军基础上建立空军，是空军建军的重要原则，这就保证了空军政治方向和人民军队的本质，保证了党对空军的绝对领导。军队的本质、全心全意为人民服务的宗旨、中国共产党的绝对领导、马克思列宁主义和毛泽东思想的教育、保卫祖国和人民权益的热忱、为正义的人民事业而献身的高度革命英雄主义、不怕任何困难的艰苦奋斗精神、建立在民主基础上的高度集中的纪律等等，都是人民军队建设的基本思想和原则，对于人民解放军的一切军兵种是毫无例外的，这也就是空军建军的基本思想和原则。任何强调空军特殊或表现空军突出的想法都是错误的。空军是一个技术军种，由于它所具备的技术条件、所担负的战斗任务、所处的战斗环境之不同，在空军建设的许多具体问题上与其他军兵种应有所不同。就是这样也一定要靠陆军作基础，一定要向陆军学习。只有把陆军的传统、经验、机构、人员，结合空军建设的具体条件，加以正确运用，才能使空军很好地建设起来。②空军建设要与国家的军事战略方针相适应。中国实行的是积极防御的战略方针，这就要求空军在武器装备和各兵种建设比例上与之相适应。积极防御的目的是为了而后转入战略反攻和进攻；同时，在敌人进攻时，为对付敌人的海上舰艇，对付敌人的空军基地、导弹基地，都需要有一定比重的轰炸航空兵。③空军建设要向基地化方向发展。未来战争要求空军具有更大的机动性。为了适应未来战争需要，要加强空军部队的机动性，使人力、物力能在更大范围内合理地调度使用，空军各兵种及体制编制应进一步向适应基地化方向发展。要在全国各地，每个地区以某一基地为中心构成若干个基地网，把通信、导航、雷达、气象、防化等为飞行部队服务的勤务分队，逐渐划归基地建制领导，并把机务工作同飞行部队分编而实行基地化，以减少转场过程中的运输量，增强飞行部队的机动性。基地建设直接影响空军作战和训练效果，基地建设应遵循的原则是：机场网的配置要从主要的战略方向上考虑，形成作战体系，作长远打算，在可能出击的方向，要有机场配合，进行重点建设，并要规划机场原子防护；空军指挥所系统要作统一规划，各级指挥所及通信网的建设应作全盘考虑；机场布局及规格要合理适用，机场建设要与全国的公路网结合起来，必要时公路可以作为迫降场。④空军装备建设要实行以国产为主的方针。要把空军和航空工业、使用和制造当作一个整体，和工业部门多联系、多商量，互相尊重，互相谅解，共同搞好航空工业，发展人民空军。空军武器装备应坚持以自力更生为主的原则。走以设计为主，设计与仿制相结合的路子，空军的订货工作应大力支持国内制造。为了积极支持国内制造，空军部队对国产装备要积极接收使用，要给工厂一些时间，使其在实践中不断改进技艺，提高飞机的质量。⑤要加强空军武器装备的科研和生产。空军装备科研工作，是空军现代化建设的重要一环。科研重点应放在研究改善武器装备的使用性能，研究适合现用武器和新武器的战术，研究武器装备的维护修理和延长使用寿命等方面。空军科研工作要两条腿走路，一是紧跟世界科技装备的发展，提出新的研究课题进行研究；二是对正在使用的技术装备不断改进和发挥其技术、战术性能进行研究。⑥要加强空军院校建设。空军院校是空军建设的基础，办好学校首先要解决好教员问题，要提高教员地位，尊重教员，培养出一批学校的领导干部和教员专家来。教材是空军院校教学的基础，必须编写出自己的教材，教学质量才能有可靠的保证。在训练大纲改革上，航空院校要根据自身的实际情况，合理确定训练期限；地面院校要力求使基层专业技术干部的培训目



空军刘亚楼司令员发表在《人民空军》杂志上的文章《在陆军基础上建设空军》


毛泽东、刘少奇听取空军刘亚楼司令员汇报击落台湾当局空军U－2高空侦察机的情况

标、要求及课程设置符合部队工作需要。⑦要加强空军后备力量建设。后备力量是空军现代化建设的一个重要内容，在和平时期更要加强空军后备力量建设。培养飞行员具有特殊性，一方面需要较长时间才能训练出来，战争发生后临时训练会来不及；另一方面需要经常地练习，才能保持已经学会的技术。所以，空军在平时就不能不保持较大数量的常备兵。但由于保持大量的常备空军，会使国家的经费支出很大。因此，平时应该而且可以设法积蓄一定的后备力量。⑧学习外国经验要以我为主。要坚决贯彻毛泽东关于向苏联学习，购买苏联的武器装备，聘请苏联空军专家帮助创建人民空军的指示精神。要先全面拿来，再全面改进，然后形成自己的特色。要先把苏军航校积累几十年的经验形成的组织领导、规章制度、训练大纲和教学方法等，原原本本地学到手，即使有些东西不适合中国空军的实际情况，也不要急于抛弃，先拿过来再说，再全面研究改进，以形成符合中国空军建军方针、原则和实际情况的航校训练体制。要遵照毛泽东一定要搞出我们自己的战斗条令来的指示，编写出具有中国空军特色的条令和教材。要贯彻以毛泽东思想为指针，以中央军委指示为依据，以人民军队的优良传统和空军十多年来的经验为基础，参考苏联和其他国家的有关资料进行编写的原则。对于空军建军、作战的经验，凡比较成熟的，即加以提炼、整理列到条令中来；对于外军的经验，经过推敲、权衡，适合中国空军情况的予以采纳；要以现实武器装备为主，适当照顾可能的发展；要体现现代条件下的人民战争；帝国主义国家已有的武器装备和作战方法，在自己的条令中要提出对付的办法。

空军作战运用思想　刘亚楼运用毛泽东等老一辈无产阶级革命家、军事家关于人民战争的战略战术思想，结合抗美援朝和国土防空作战的实际，总结了一套具有中国空军特色的作战运用思想和原则。①“一域多层四四制”空战战术原则。即同批同梯队出战的机群，以四机为单位，按不同间隔、距离、高度，采取层次配备（最少配置两层），构成小编队、大纵深的战斗队形，按照统一的作战意图，以长机为核心，在目视联系和战术联系的范围内，保持一域，相互协同作战。②“集中使用、积极主动、灵活机动、隐蔽突然、密切协同、常备不懈”空军战斗使用原则。集中使用，即把空军主要的兵力和兵器集中使用于主要作战方向和重要作战时节；积极主动，即在空战全部过程中都应以高度的战斗积极性来争取主动、争取胜利；灵活机动，即最大限度地运用和发挥航空兵的机动能力，适时地集中、分散和转移兵力，灵活地实施兵力、兵器和火力机动；隐蔽突然，即利用复杂气象和夜间，采取小编队、多方向、低空、机动作战和突然地使用新兵器等方法，以迅速突然的行动和灵活机动的战术，出奇制胜；密切协同，即要求空军各兵种之间以及与陆、海军等军种之间协调一致行动；常备不懈，即针对敌人可能实施的突然袭击，空军必须时刻保持高度警惕，首当其冲，行动迅速。

空军教育训练思想　空军是一个技术军种，必须在认真搞好思想政治教育的同时，加强科学文化的学习和教育。空军部队要加紧进行基础课目和高级复杂课目训练，即进行夜间、复杂气象驾驶技术训练和空战、射击、轰炸战斗技术训练，努力“爬坡”，攀登技术高峰。在加强部队正规化训练中，要贯彻“稳步前进，完成计划，提高质量，保证安全”的训练方针。组织飞行训练要稳，要循序渐进，按规定办事，不能蛮干；要建立合理的规章制度，制定飞行条令、飞行基本规则、各类人员职责、战斗训练大纲等。

空军政治工作思想　要正确处理政治和技术的关系，政治工作要和技术工作相结合，要在技术工作、业务工作的进程中提高其政治因素。政治干部要深入机场、深入机组、钻到技术活动中去，要正确处理红与专的关系，把政治工作和技术活动结合起来。政治部门要组织机关干部深入部队，调查研究，摸索飞行训练政治工作的规律和方法。政治工作要到机场去，按照飞行预先准备、飞行直接准备、飞行实施、飞行讲评4个阶段做好扎实有效的政治工作。

科学价值　刘亚楼空军军事思想，是毛泽东等老一辈无产阶级军事家空军军事思想在空军建设和运用中的具体阐发，对于空军建设和发展起了重要作用。其基本精神，对于在新的历史条件下进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设，做好军事斗争准备，仍具有重要的现实意义。（田越英）

Sun Zhongshan hangkong jiuguo sixiang

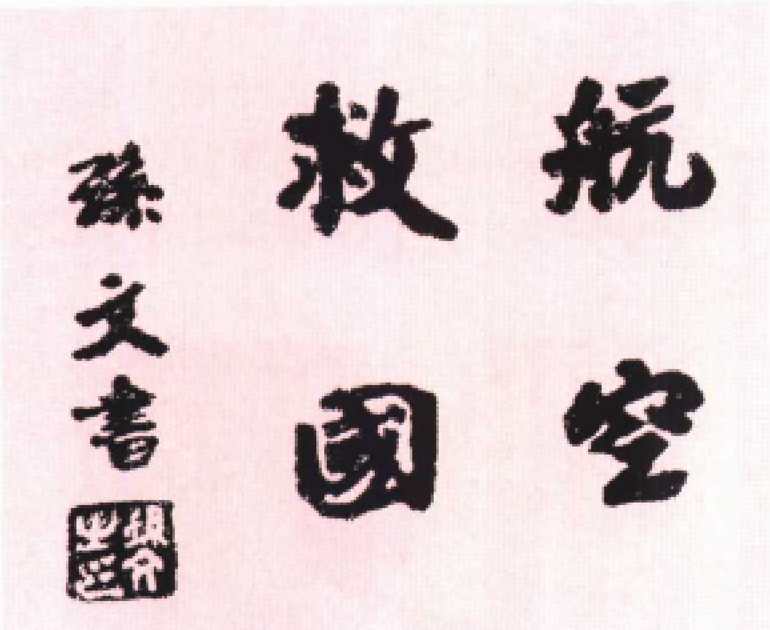
孙中山航空救国思想 (Sun Zhongshan's thought of saving the nation through aviation)　中国近代资产阶级革命家、中华民国创始人孙中山关于创立和运用航空力量，推动中国民主革命等问题的理性认识。孙中山的军事思想重要组成部分。



中华民国创始人孙中山

形成过程　孙中山(1866.11.12～1925.3.12)航空救国思想萌发于世界航空技术出现的初期，并随着军事航空力量的发展和运用，特别是他创立、发展和运用中国军事航空力量的实践，而逐渐形成的。早在飞机问世初期，孙中山就开始探索飞机在军事上的应用，预见其在革命和未来战争中的重要作用。1910年，他在给《飞机在战争中的用途》一文的作者、美国军事研究家荷马里的信中，就表示了对作者的赞同，认为飞机在战争中确有许多用途。1911年10月～1912年2月，他在领导辛亥革命的同时，组建了湖北军政府航空队、广东军政府飞机队、华侨革命飞机团、沪军都督府航空队，继之又先后组建了援闽粤军飞机队、中山航空队，并对航空队的建设和运用问题做出论述。1915年，孙中山在日本创办中华革命党航空学校时，就飞机在战争中的作用问题作了阐述。1917年，孙中山对飞机在战争中的作用问题做了进一步阐发。1918～1922年间，孙中山在领导组建国民政府航空处和拟制《国防

计划》的实践中，不仅提出了要建立与陆、海军并列的独立空军的思想，而且对空军的建立和教育训练等问题也作出了论述。1922年2月，大元帅府航空局成立了飞机厂，并于第二年制造出中国第一架飞机，孙中山为此欣然命笔，作了"航空救国"的题词。标志着孙中山航空救国思想的形成。



孙中山"航空救国"题词

主要内容 孙中山航空救国思想的主要内容有：

飞机在战争中的重要作用思想 孙中山认为，飞机在军事上的应用，将在革命和未来战争中产生重要作用；飞机将是未来战争决胜武器，有了飞机，革命将取得胜利；飞机为近世军用之最大利器，于国家前途，党的前途均有裨益；航空侦察对战争的胜利极为重要，飞机和飞船能作极好的摄影，有助于指挥官判断敌情。

兴办航空学校、培养航空人才思想 孙中山认为，兴办学校培养航空人才，是建国兴邦之要务，航空人才将发挥不可估量的作用；要通过自行创办航空学校，为中国军事航空造就大批人才；中国的航空技术比较落后，可选派有志青年出国留学，学习航空技术。

组建航空部队、建立不败之空军思想 孙中山极力主张适应军事航空的兴起和时代的要求，尽早谋划和组建航空部队，认为这是现代国防和国家革命之需要。指出："谋设飞船队，极合现时之用，务期协力助成，以为国家出力"（《国父与空军》，台湾1983年出版，第3页）；近代科学大明，武器进步，治军之复杂，迥非前代所可比；要制定训练不败之海、陆、空军队计划。孙中山提出了建立与陆、海军并列的独立空军的思想。认为："航空机参加战斗序列之后，在国际主权之划分言之，往昔所争之领土、领水，今有领空之划分，造地球形成以来之异象，就其效力言之，已打破兵舰、潜艇、战车等之偏枯性能，极控制三界之能事。故欲因应现代国防上之需要，非扩充空军力量不为功"（同前，第27页）。孙中山提出，在空军建立之后，要一面继行训练，一面参加作战。

自己制造飞机，发展航空工业思想 孙中山主张先从国外购买飞机等新式兵器，同时强调要自己制造飞机，发展中国的航空工业。指出：向列强定制各项海、陆、空新式兵器。如潜艇、航空机、坦克炮车、气球等，以充实中国之精锐兵器和仿制兵器之需。孙中山认为，在向外国购买装备的同时，中国可以航空救国，可以自己制造飞机。

飞机作战使用的思想 孙中山在指导航空兵早期作战使用中，对飞机用于侦察、支援、机动、轰炸等，都提出了初步的设想。指出：飞机和飞船能作为侦察手段，有助于指挥官准确判断敌情；飞机非常利于行军，可以从空中接济、支援己方军队。

作用与意义 孙中山航空救国思想，开创了中国空军军事思想先河，不仅对中华民国军事航空事业的创立和发展起了重大指导作用，而且对中国空军军事思想的发展也产生了重要影响。

（邵振庭）

Duhei kongjun junshi sixiang

杜黑空军军事思想 (Douhet's military thought on air force) 意大利空军理论家杜黑关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。

形成过程 G.杜黑（1869～1930），出生于意大利卡塞塔，先后毕业于都灵军事工程学校和陆军大学。飞机发明后不久，他就预见到飞机在军事上的作用将比气球和飞艇更大，指出，天空将成为重要性不次于陆地和海洋的另一个战场，夺取制空权将成为取得战争胜利的前提；航空兵的重要性将日益提高，它不仅是一种辅助力量，而应该成为继陆、海军之后的第三个新军种。1912～1915年间，杜黑任意大利第一个航空营营长，主持编写第一本航空兵作战使用教令，支持飞机设计家G.B.卡普罗尼研制重型轰炸机；1915年5月，意大利参加第一次世界大战后，出任米兰步兵师参谋长，曾建议组建一支由轰炸机组成的航空队，轰炸奥地利军队后方，但未被采纳。1916年，因批评陆军当局战略指导错误，被军事法庭判处一年监禁。1917年11月意军在卡波雷托前线遭惨败后，意政府在调查完战败原因后认为，杜黑对军事当局的批评是正确的。1918年初，杜黑被任命为陆军部航空处主任，不久便辞职，开始潜心研究军事航空理论，并从事著述工作。1921年，意大利陆军部出版了杜黑第一部著作《制空权》，同年杜黑晋升为少将。1922年，杜黑出任意大利航空部部长，第二年辞职，专事著述。杜黑的主要著作有4部：1921年出版、1927年修订的全面阐述其理论观点的《制空权》；1928年出版的强调新兵器在未来战争中作用的《未来战争的可能面貌》；1929年出版的论战性著作《扼要的重述》；1930年出版的描述未来欧洲大战可能面貌的《19××年的战争》。1937年，这4部著作合编成《制空权》在罗马出版。该书奠定了空军军事理论的基础，被译成多种文字出版。

主要内容 杜黑空军军事思想的主要内容有：

飞机的出现并应用于战争，将彻底改变战争的面貌 现代战争不再单纯是军队之间在战场上进行的交战，而成为国家之间、人民之间的冲突，战争越来越带有全面战争、总体战争的特点，将成为全民的，不分前方和后方、战斗人员和非战斗人员的战争。而飞机的出现并应用于战争，不仅适应了现代战争总体性的要求，而且彻底改变了战争面貌。

空中力量既可摧毁敌物质力量、也可摧毁敌精神上的抵抗 飞机可以突破地理条件的限制，直接攻击交战国的政治、经济、军事中心。在战争中，可以集中空中力量对敌人后方城市和居民中心实施轰炸，既可摧毁敌国的物质力量，又可摧毁敌国精神上的抵抗，从而迅速赢得战争胜利。

建立独立空军并集中使用 建立与陆、海军并列的独立空军是绝对必要的。一支独立空军是一支进攻力量，能以惊人的速度向任何方向打击陆地或海面上的敌方目标，并能突破敌方任何空中抗击，由此，可以得出支配其作战活动的第一条原则：独立空军永远应集中使用。一支独立空军在建制上应由轰炸队

和空战队组成，轰炸队用以攻击地（水）面目标，空战队用以保护轰炸机，对付可能的敌方抗击。

国家武装力量建设的重点是空军 陆、海、空三军是构成国家武装力量不可分割的整体，但三军的发展应有所侧重。未来战争中，空中战场是决定性战场，空军的重要性将进一步提高，陆、海军的重要性将相应降低。

为了赢得整个战争的胜利，必须首先夺得制空权 只有阻击敌人飞行，才能保证自己飞行。掌握制空权就是胜利，丧失制空权就是战败，制空权是夺取战争胜利的必要前提条件。由于航空兵的速度和活动范围很大，不允许将天空分成小块，因此，相对制空权的概念是错误的，只存在绝对制空权。夺取制空权的方法是空中进攻，为了夺得制空权，必须摧毁敌人一切飞行器，依靠空中搜索来摧毁敌人的飞机是效果最差的办法，更好的办法是摧毁敌人的机场、供应基地和生产中心。

空军是一支进攻性力量，不适用于防御 飞机由于不受地面障碍约束并具有极快的速度，是一种出色的进攻性武器，未来战争中，集中空军最大力量对敌后方城市和居民中心实施战略轰炸，即可摧毁其物质的和精神的抵抗，迅速赢得战争胜利；防空不能达到目的，空中防御比进攻需要大得多的兵力。

建设强大的商业航空，作为空军的后备力量 开展各种民间的航空活动，吸引广大民众尤其是青年来关心航空建设；建立能生产出口产品的航空工业，以便使航空技术保持先进水平；民用航空应建立一支强大的运输机队，战时能立即转为强大的军事航空力量；在促进民用航空工业发展的同时，要创造条件使其迅速能转为战争工具，国家应将一大笔国防经费用于发展和平时期的民用航空。

评价 杜黑空军军事思想，在世界近代军事思想史上占有极其重要的地位。不仅奠定了意大利空军军事思想的基础，而且对世界各国空军军事思想的形成和发展也产生了深远的影响。

（倪　智）

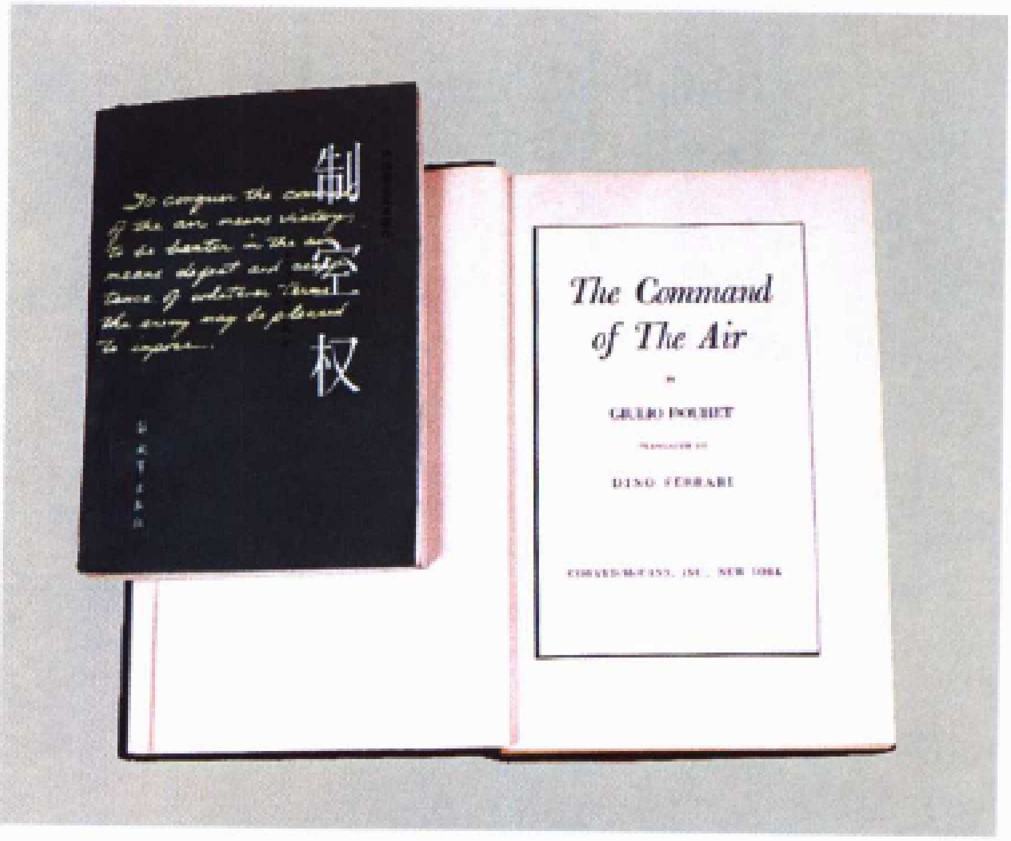
Zhikongquan

《制空权》 (*Command of the Air, The*)

空军军事理论著作。作者G.杜黑（1869～1930），意大利空军理论家、制空权理论创始人。该书由作者生前4部著作合编而成。

1921年第一版《制空权》出版，共4章，论述了制空权理论的基本观点。1927年出版第二版时，将第一版4章编成第1篇，并增写了第2篇，对制空权理论进行了补充，提出了一些新观点。1928年4月，杜黑发表了《未来战争的可能面貌》，通过回顾第一次世界大战的陆战和海战，进一步说明航空兵对未来战争的革命性作用。1929年11月，杜黑在《航空技术杂志》上发表《扼要的重述》，通过对各种批评意见的答复，对制空权理论基本观点进行了进一步说明。第4部《19××年的战争》，出版于1930年杜黑去世之后，主要以叙事的形式描述未来欧洲大战的可能面貌。1932年，意大利《天空之路》杂志按出版顺序连载上述4部著作，并由当时意大利航空部部长I.巴尔波作序。同年，合编本在罗马出版，以《制空权》为书名，把巴尔波所作之序移为前言。该书以飞机和空中力量诞生初期的应用为基础，通过推论和预测的方式，从战略的高度论述了空军建设和作战运用等方面的问题，是世界空军理论的奠基之作，填补了军事理论体系的空白。出版后受到许多国家的关注，竞相翻译出版。中文译本由曹毅风、华人杰翻译，解放军出版社1986年出版，1991年重印。《制空权》在世界军事学术史上占有重要地位，与C.von克劳塞维茨的《战争论》、A.T.马汉的《海权对历史的影响，1660～1783》一起构成现代军事理论体系的基石，成为世界军事理论宝库中的经典著作。

（鲁保坤）



《制空权》中英文版

Miqie'er kongjun junshi sixiang

米切尔空军军事思想 (Mitchell's military thought on air force)　美国空军理论家米切尔关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。

W.米切尔（1879～1936），出生于法国尼斯，1898年从军，参加美西战争。1909年毕业于美国陆军参谋学院。1913年在美国陆军总参谋部任职。第一次世界大战期间，任美国远征军航空兵司令。1919年任美国陆军航空队副司令，1920年晋升准将。1921～1923年，进行轰炸军舰的试验，证明飞机可以击沉任何舰艇。故而主张美国应建立独立的空军，并强调夺取制空权是战争制胜的决定因素。后因与陆、海军的传统观念发生矛盾，1925年被调往得克萨斯州的圣安东尼奥任职。同年12月，因“谢南多亚”号飞艇失事事件，公开指责陆军部、海军部无能和失职，被军事法庭判处停止军职5年，降为永久上校军衔。1926年提前退役，专事著书立说以宣传自己的思想，主要著作有《我国的空军》、《空中国防论》、《空中之路》等。米切尔空军军事思想的内容主要有：

空中力量是决定性的力量 米切尔认为，空中力量的出现，已使得传统的军事理论不再适用。不论陆军和海军的力量如何强大，如果不能有效地控制天空，就无法进行作战，地面部队无法对抗拥有绝对制空权的敌人。使用空中力量直接攻击敌人的重要中心，如生产中心、人口中心、牧业区、交通中心等，可以在地面军队或海上力量参加战斗以前就取得决定性胜利。如果一个国家没有一支组织完美、装备精良的空中力量就不能称之为强国。

建立独立的空军 米切尔认为，未来战争中若不能掌握空中优势，单独依赖陆、海军是不能取得战争胜利的。他根据一战中的空中作战的经验提出，统一指挥是空军使用的基础，如果把航空兵分散配属给陆、海军，则航空兵在战时就不能有效地作战。为了更好地发挥航空兵的作用，必须建立一支独立的空军。

没有制空权就没有制海权　通过一战的空中作战实践，米切尔认为空中力量的出现对海上力量的影响甚大，空中力量可以击沉任何水面舰船，以战列舰来代表海上力量的观念已经过时，海上力量已经不可能成为独立的战略力量。海上力量要发挥作用，前提是掌握制空权，没有制空权就没有制海权。

空中作战是最有效的防空作战　米切尔认为，任何一种地面防空系统单独对付敌方空袭飞机是没有用的，要有效防御敌人的空袭，只有通过空中作战，在尽可能远离自己国土的地方把敌人的空军击败。为此，一个国家应当明确地把国家的全面防空任务交给空军。

米切尔空军军事思想，在世界近代军事思想史上占有重要的地位，不仅对美国空军军事思想的形成和发展奠定了基础，而且对世界其他国家空军军事思想形成和发展也产生了深远的影响。

（倪　智）

Kongzhong Guofanglun

《空中国防论》 (*Winged Defense*)　空军军事理论著作。作者W.米切尔（1879～1936），美国空军理论家。1898年从军，参加美西战争。1909年毕业于美国陆军参谋学院。第一次世界大战中，任美国远征军航空兵司令，指挥盟军1 500架飞机参加10余次空战。1919年任陆军航空队副司令，翌年晋升准将。其著作还有《我国的空军》和《空军之路》等。《空中国防论》1925年在美国纽约出版。中译本由李纯、华人杰翻译，解放军出版社1989年出版。

全书共11章，中译本约14万字。主要观点有：①空中力量的出现不仅是火炮射程的延伸，而且可以改变整个战争的面貌，导致作战方法的革命。②在未来战争中，空军不仅是一支重要的战术力量，还是一支能起决定性作用的战略力量，大规模的战略轰炸可直接达成战争目的，而陆、海军将因此失去他们以往在战争中的地位。③建立一支完全独立于陆、海军的强大空军，将作战飞机区分为战斗机、轰炸机和攻击机，分别组成3个兵种，执行3种不同的作战任务。④摧毁敌地面上的航空设施和飞机，以及与敌机进行空战是最有效的防空手段，用高射火器组织防空是迫不得已的被动措施。⑤空中力量的强弱关系到国家的生存、安全、发展和繁荣。航空兵战时为军事服务，平时可用于经济建设。

《空中国防论》出版后受到广泛关注，所述空战理论对美国及其他国家空军理论的发展和空军建设曾产生重要影响。书中某些预见，如北极地区尤其是北极航线在航空时代的重要性，在敌后使用空降部队和在要地建立防空体系等，在第二次世界大战及以后的现代战争中得到证实和发展。

（江　林）

Telunchade kunjun junshi sixiang

特伦查德空军军事思想 (Trenchard's military thought on air force)　英国皇家空军创始人特伦查德关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。

H.M.特伦查德（1873.2.3～1956.2.10），英国皇家空军创始人，空军元帅。1912年开始学习飞行，1913年任中央飞行学校副校长。第一次世界大战期间，曾任英国皇家飞行队司令。1918年4月1日，英国建立了世界上第一支与陆、海军并立的独立空军，特伦查德为首任空军参谋长。1927年晋升空军元帅。特伦查德空军军事思想的主要内容有：

建立独立空军思想　是特伦查德空军军事思想的核心。特伦查德认为，统一的空军是集中发挥空中力量的作用最有效的体制；未来空军应以独立空军为骨干，加上属于海军和陆军的一小部分辅助航空兵组成；空军是唯一能够使整个国防力量形成一体的关键，空军的职能之一是为陆军成功地进行作战铺平道路和通过封锁海上通道协同海军作战。



特伦查德与飞行员在一起

空军人才建设思想　特伦查德认为，在经费有限的情况下，不能谋求发展航空兵的规模，而只能是提高航空兵的质量；在航空兵的建设质量方面，训练有素的人要比飞机重要得多；空军是一个新型的军种，所有的空军人员特别是军官必须具有较高的军事理论和现代科学技术知识。

空军攻势作战思想　特伦查德认为，要取得空中优势，就一定要进行空战。要发挥空军的进攻性特长，不仅要在前线地区内挫败敌人的空中力量，夺取战场制空权，而且要向敌人本土实施进攻性的战略轰炸；夺取空中优势，不仅是要掌握战场制空权，而且还必须掌握战略制空权；空军在战争中应担负战略、战术双重任务；空军的作用是通过对敌战略后方的轰炸，配合陆军夺取整个战争的胜利。

特伦查德空军军事思想，不仅对英国皇家空军乃至世界其他国家空军的建设与发展产生了重要的影响，而且在世界空军军事思想发展史也占有极其重要的地位。

（阎公民）

Saiwei`ersiji kongjun junshi sixiang

塞维尔斯基空军军事思想 (Seversky`s military thought on air force)　美国空军理论家塞维尔斯基关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。

A.de塞维尔斯基（1894.7.7～1974.8.24），出生于俄国，1914年毕业于沙俄海军学院，后在海军的航空学校学习飞行，成为波罗的海舰队的海军航空兵飞行员，驾驶过轰炸机和歼击机。1917年升任波罗的海舰队驱逐航空兵司令。1918年，被选派为赴美国海军航空代表团团员，自愿留在美国担任航空工程师及试飞员。1921年与W.米切尔合作，试验飞机炸沉战舰工作。1927年取得美国国籍。1933年创办塞维尔斯基飞机公司（即共和飞机公司），任董事长并兼总经理与设计师。主要代表作有《空中力量制胜

论》。塞维尔斯基空军军事思想的主要内容有：

制空权思想 塞维尔斯基认为，制空权已成为地球上任何陆上或海上战略控制的首要条件；对敌国空中封锁的前提是取得制空权；应生产各种型号的飞机，不仅要有执行战略任务的飞机，还要有执行战术任务的飞机；只有精确轰炸才能做到用空袭瓦解敌人的斗志，主要目标为发电厂、航空工业、船坞、重要公共设施等。

质量建军思想 塞维尔斯基认为，空军的质量因素比数量因素更具有决定性作用。航空兵的有效能力是飞机数量和质量系数的乘积(质量又包括装备质量和人员素质)，其中有一个数为零，则乘积为零。飞机的生产技术应有合理的限度和灵活性，既能满足当前需要，又能做到必要时立即扩大生产，在生产当前用的飞机时又要注视未来的发展。

统一指挥思想 塞维尔斯基认为，夺取制空权必须要有统一的指挥，陆、海、空三军都应是独立自主地发挥各自的潜力，发展各自的装备，采用最好的战略而相互不受干扰。只有独立自主才能有真正的协调一致。陆、海、空三军只有在各自范围内充分发展，才能有效地协同作战。

军事空运思想 塞维尔斯基认为，空中力量必须有自己的运输力量。航空兵不能依靠缓慢的地面交通来补给，地面军队也需要用空运来机动。

塞维尔斯基空军军事思想，不仅对美国空军的建设和发展起了重要的作用，而且在世界空军军事思想发展史上也占有重要地位。 (阎公民)

国家空军军事思想

Meiguo kongjun junshi sixiang

美国空军军事思想 (U.S. military thought on air force) 美国官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。美国空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括。

形成发展 美国空军军事思想的形成和发展大体可分为4个历史时期：



美国空军飞行教官与进修人员进行飞行前检查

初步探索时期 自1907年10月开始，美国相继成立陆军航空队，装备第一架军用飞机，到1914年4月美国与墨西哥武装冲突中首次使用航空兵执行空中侦察任务，初步领略了航空兵在战争中所起到的作用。到第一次世界大战前，美国陆军包括后来成为美国著名空军理论家的W.米切尔，总结了美墨武装冲突中的飞机运用经验，转变了最初对飞机用途的怀疑，对航空兵在战争中的作用有了新的认识，开始了深入的航空兵建设和运用问题的探索研究工作。一战期间，美国取得了陆军航空兵争夺制空权、航空火力支援和战略轰炸等一系列作战经验，探索总结出了集中使用兵力等航空兵作战原则。

基本形成时期 一战结束后至第二次世界大战爆发前，美国在总结一战空中作战经验的基础上，产生了米切尔和陆军航空队战术学校为代表的空中作战理论，初步形成了关于空中作战的一系列方法原则。1935年，美国陆军部颁布了《陆军航空队的使用》等条令条例，提出并阐述了飞行任务的独立性和战略突袭具有决定性作用的思想，标志着美国空军思想已初步形成。二战期间，美国取得了丰富的空中作战实践经验，并及时把经验上升为理论。比较突出的代表人物是A.de塞维尔斯基，他在战争期间(1942年)撰写出版的《空中力量制胜论》一书，提出并阐述了航空兵空中作战的基本教训、基本战略和战术使用等一系列重要观点，是继米切尔《空中国防论》和《空中之路》等重要著作之后，对美国空军军事思想的形成和发展产生重要影响的力作。二战中后期，随着航空兵作战规模的扩大，航空兵的作用显得越来越重要，美国随之产生了建立独立空军的思想。1942年3月，陆军航空部队与地面部队的指挥完全分离。1943年7月，陆军部颁发的《空中力量的指挥与使用》野战手册中指出，地面力量和空中力量是相互平等、互相依赖的武装，互无隶属关系。此间，美国还总结提出夺取空中优势、集中指挥使用等航空兵运用基本原则。美国空军军事思想基本形成。

丰富发展时期 二战结束后，美国为遏制以苏联为首的社会主义阵营，开始全面推行以威慑为核心的军事战略，准备与苏联打一场大规模全面战争，形成了美苏互为主要对手的冷战局面。期间，美国历届政府相继推行"遏制"、"大规模报复"、"灵活反应"、"现实威慑"和"新灵活反应"等战略。为适应上述战略的需要，美国在不断对空军的体制编制进行调整的同时，加紧了空军的建设和运用思想的研究。主要表现是：1946年3月，美国陆军航空兵成立了战略空军司令部、战术空军司令部和防空司令部。1947年7月，美国陆军航空队脱离陆军建制，成为独立军种——空军。50年代，


美国空军F－16战斗机编队

美国侧重发展空军和核武器；研究提出了战略轰炸、战略防空、战略侦察、战略空运理论和航空航天新概念；首次出版了《美国空军基本概则》。60年代，美国强调：空军要准备打核战争、有限战争和特种战争；空军要在重点发展战略轰炸力量的同时，重视对一般任务部队的建设。70年代，美国为贯彻“现实威慑”战略，要求空军在能够执行战略进攻、战略防御、夺取和保持空中优势等原有基本任务的同时，还要能够执行特种作战和航天作战任务，并提出了相应的作战理论。80年代，美国为改变与苏联进行军备竞赛中所处的守势局面，推出新的“灵活反应”战略，强调要在继续对苏联进行战略遏制的同时，做好低强度战争准备，提高部队的快速反应能力。为此：1982年，美国陆军中将D.O.格雷厄姆等人提出“高边疆”战略理论。1983年，里根政府依据该理论，提出“战略防御倡议”(SDI，亦称“星球大战计划”)，设想与苏联重新夺取全面的航空航天优势。1984年3月，颁布《航空航天基本概则》。提出了空军基本任务和特定任务。空军基本任务是：战略航空航天进攻、战略航空航天防御、夺取和保持空中优势、空中阻滞、近距空中支援、特种作战、空运、航空航天监视与侦察和空海作战；特定任务是：空中加油、电子作战、预警、指挥、控制与通信、情报、航空航天救援与回收、心理战和气象勤务等。1985年9月，陆、空军建立统一的联合航天司令部。美国空军军事思想进一步丰富和发展。

深入发展时期　冷战结束后，美国仍推行以威慑为核心，以军事实力为后盾的军事战略。并对防务重点进行了重大调整，准备应付两场几乎同时爆发的大规模地区冲突。为此，空军提出了航空航天优势、快速全球机动、全球打击、敏捷战斗支援、精确打击和信息优势等核心能力思想，在全面提高部队快速反应能力的同时，重点加强航空航天远征部队建设。1997年，美国在系统总结海湾战争经验的基础上，颁布了《美国空军基本条令》，全面提出并阐述了航空航天作战的基本原则。2001年开始，布什政府对军事战略进行调整，提出“遏制、威慑和打击”新战略。为此，空军拟定了“全球警戒、全球抵达、全球力量”总体作战目标，提出了基于效果的作战指导思想。美国空军军事思想进入了新的发展时期。

主要内容　美国空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等内容。

空军观　美国认为：飞机是唯一能与地面部队、海上部队及其他部队的兵器并肩作战的武器；空军是美国唯一专门用来组织、训练、装备和提供部队，实施快速持续的空中战斗行动和战略性航空与导弹作战的军种；航空航天力量有潜力成为战争的支配力量，一定条件下成为现代战争决定性作战因素；空军具有全球快速机动、精确交战、全球打击、航空航天优势，全球感知与指挥控制优势，敏捷作战支援的核心能力；空军具有掌握航空航天信息的优势，能使国家领导人及时了解世界上发生的重大事件，更加迅速而准确地做出军事决策，成为军事力量的倍增器。

空军建设思想　美国为实现“全球打击、全球机动、全球到达”的战略目标，提出和形成了一系列空军建设思想。主要是：①条令建设思想。美国认为，条令条例是规范空军各项工作和行动的基本依据。为此，美国特别重视空军的条令条例建设，设有专门的研究机构和人员，对空军的武器装备发展及训练和作战经验进行跟踪研究，及时对有关条令条例进行补充、修改和完善。美国把空军条令分为基本条令、作战条令和战术条令3个层次。基本条令阐述的是对军事行动中正确使用航空航天部队具有指导作用的最基本、最稳定的观点。作战条令更为详尽地阐述了航空航天部队的组织以及军事行动中运用基本条令原则的方法。战术条令阐述的是正确使用具体武器系统或配合其他武器系统达成明确目标的方法。②组织建设思想。美国认为，空军组织编制是实现军事目标的重要保障。为此，空军要根据全球作战能力、所承担的责任和联合作战的需求进行编成；组织结构和程序要简单、灵敏和灵活。美国认为，简明而有效的指挥关系是进行有效作战和组织工作的关键。为此强调：要按照集中控制与分散实施原则进行空军的组织建设；要建立作战指挥权、作战控制权、战术控制权、支援权4种基本指挥权与行政管理权协调一致的指挥管理关系。③教育训练思想。美国认为，良好的教育和训练，加上优良的航空航天装备和可靠的后勤支援能力，就可以保证最高的战备水平；部队建设是一个长期的过程，因此教育和训练也是一个连续不断的过程。为此强调：空军的教育和训练必须坚持强烈的责任感与高标准相结合的原则，坚持作战理论和训练与作战相结合的原则，坚持专业军事教育与逼真的训练相结合的方式，以保证部队有效地实现从平时到战时的转换。④装备建设思想。美国把依托雄厚的经济和科技基础，不断打造高科技武器装备，扩大与对手的技术差距作为武器装备建设发展的出发点；强调武器装备发展必须面向未来，紧跟科技发展潮流，推动武器装备不断向尖端发展。为此，确定了以打赢未来信息化战争为目标，以网络化、精确化、隐身化和无人化为重点，牵引武器装备全面发展的装备建设基本思路。美国强调：空军的武器装备研制和采购要采取开放型模式，广泛吸纳世界高新技术，确保技术领先；要十分注意寻找技术上的关键环节进行突破，以带动整体的全面升级；要全力发展航天战和信息战技术，以确保这两个领域的绝对控制权。⑤后勤建设思想。美国认为，空军无论平时还是战时，所有作战行动都取决于后勤，补给和保养是取得战争胜



美国空军军官学校



美国空军 P－3AEW & C 预警机

利的关键。为此，要求：空军要发展简单、可靠而生存能力强的后勤系统，以保证在各种战斗环境中，在所需的时间向所需的地点输送急需的补给和保养；空军要建立敏捷的支援系统，以信息网络系统对资源补给进行有效的控制，以确保补给品快速地直接从工厂运送到机场和战区用户。⑥人员培养思想。美国认为，培养高素质的人员是履行空军职能的根本保证；高技术武器装备是要靠人来掌握的，训练有素的部队其最关键的因素是人。为此强调，空军的建设要从人的因素着手，要采取各种措施建立一支训练有素、教育水平高、士气高昂和战斗力强的现代化空军部队。

空军运用思想　美国根据空军的作战能力和基本职能，提出了一系列空军运用思想。主要是：①以联合作战原则和空中力量使用原则为指导的思想。美国强调，空军要以美军的联合作战原则和空中力量使用原则作为自己作战运用的指导思想。《2010 年联合构想》文件里，阐明了联合作战环境中空中作战理论，提出了联合作战 4 个原则，即：制敌机动、精确打击、全维防护、聚焦后勤。要求空军要充分发挥其航空航天优势、快速全球机动、全球打击、敏捷战斗支援、精确打击和信息优势等核心能力，与快速、灵活、全球到达和全球感知能力相结合，在联合作战中发挥更大的作用。空中力量使用原则包括：集中控制与分散实施相结合、灵活性和多样性、协同效果、持续作战、目的集中、按优先顺序分配兵力、保持各类作战行动之间平衡。美国强调，国家在使用航空航天力量时，空军人员必须理解这些基本原则，并通过自己的作战能力加以贯彻。②夺取和保持空天优势的思想。通过进攻性和防御性作战夺取和保持制空权和制天权；通过空中遮断和近距空中支援，消灭或压制敌人地面部队获取并保持制地权；通过支援海上作战获取制海权；通过进攻性和防御性信息战获取制信息权。③实施战略进攻的思想。美国认为，运用空军实施主动的战略进攻，打击敌人的重心，是直接取得战略效果的军事行动。为此强调：要把敌人的指挥控制系统永远作为自己战略进攻特别关注的目标；战略进攻的手段、方法、目的，应与作战目标保持一致。④特种作战思想。美国非常重视空军在非常规战、直接行动、特种侦察、反恐、内部防卫、心理战和反生物、化学武器扩散等特种作战中的作用。强调空军在遂行特种作战任务时，要能发挥及时而灵敏的优长；通常要实行小编队，以便既能独立作战，也能支援其他军兵种作战。

发展趋势　进入 21 世纪以来，美国为实现“全球警戒、全球到达、全球力量”的军队建设目标，其空军军事思想可能的发展趋势是：在空军建设方面，将以高新技术为牵引，新的作战思想为指导，全面加强其武器装备和指挥系统的信息化、智能化建设，以进一步向空天合一的方向发展；在空军运用思想方面，将以联合作战和空天作战为龙头进一步加紧研究，以完善空军在联合作战中的运用理论，提出空天作战中的空军运用理论。

（董长军）

Gaobianjiang—Xin de Guojia Zhanlüe

《高边疆——新的国家战略》（*HIGH FRONTIER: A New National Strategy*）

美国军事理论著作。作者 D.O.格雷厄姆，美国陆军中将。曾任美国国家安全委员会特种计划主任，R.里根总统的国家安全顾问。1976 年从国防情报局局长任上退休后，历任迈阿密大学国防研究所教授、研究员等职。20 世纪 70 年代末，美苏军备竞赛呈现出美守苏攻态势。1981 年里根政府提出“重整军备、重振国威”的口号，得到美国高边疆学会等研究机构响应。该书是作者同高边疆学会 30 多位知名学者共同研究的成果，以支持里根政府利用美国的先进技术，抢占太空制高点，发展经济和加强军事实力，恢复对苏联战略优势的倡议。于 1982 年 3 月在美国出版。中译本由军事科学出版社 1988 年出版。

全书共8章和附录、附件等，中译本约22万字。主要内容有：①提出了实施“高边疆”战略的基本理由。认为以前恪守的“相互确保摧毁”理论给美国造成了极为不利的形势，而实施“高边疆”战略，用“确保生存”战略取代“相互确保摧毁”理论，才是消除苏联军事力量对美国及其盟国威胁的正确选择。②阐述了实施“高边疆”战略的目的。即通过开辟和利用空间领域发展经济和加强军事实力，以便在美苏的全面竞争中继续占有战略优势。认为美国具有开拓边疆的传统；在人类历史上，一个国家若能从人类活动的一个领域最有效地迈向一个新的领域，就能取得巨大的战略优势；在太空领域，美国决不能让别人掌握主动权。③论述了实施“高边疆”战略，开拓和利用太空的重要性。认为对付苏联军事优势的对策应该是开拓和利用太空，美国在这方面的优势具有决定性意义。要使美国及其盟国的战略思想从“相互确保摧毁”有效地转向“确保生存”，唯一的出路是部署全球导弹防御系统（GBMD），而只有在太空才能有效地做到这一点。④论述了实施“高边疆”战略的两种方案及其比较。为了对付苏联的军事挑战，实施“高边疆”战略可以有两种基本选择方案，即“渐进法”和“勇进法”。从战略、经济和政治等方面进行分析，“渐进法”几乎可以肯定是要失败的，而“勇进法”则是大胆的创新。⑤提出了部署弹道导弹防御系统的计划设想。在 2 ～ 3 年内建成洲际弹道导弹地下井的点防御系统；5～6年后部署第一代天基弹道导弹防御系统；10 ～ 12 年内部署第二代天基弹道导弹防御系统；在下一个 6 ～ 8 年内部署实用的载人军用空间控制飞行器。

《高边疆——新的国家战略》出版后，引起美国政府、军方和公众以及其他

国家的广泛关注。1983年，里根政府基于“高边疆”战略理论，提出“战略防御倡议”(SDI)，即“星球大战计划”，以此与苏联展开新的军备竞赛。该计划对于苏联在与美国进行军备竞赛中经济被拖垮，导致两极世界格局终结具有一定的影响。（鲁保坤）

Quanqiu Canyu — Meiguo Kongjun 21Shiji Zhanwang

《全球参与——美国空军21世纪展望》 (*Global Engagement: A Vision for the 21st Century Air Force*)　美国关于空军在未来大气空间和外层空间作战中的地位作用、使命任务、作战运用以及空军建设发展的文件。美国空军于1996年11月以“白皮书”形式发表。文件以美国《国家安全战略》、参谋长联席会议《2010年联合构想》为基础，勾画了美国空军在21世纪由航空力量转变为航空航天力量，最后成为航天航空力量的蓝图和路线。

产生背景　20世纪90年代初，冷战结束。美国认为，未来国际安全环境将更加不确定，科学技术特别是信息技术的发展将推动世界从工业时代向信息时代过渡，新的军事革命正在世界各军事大国逐渐全面展开，美国将面临着更加复杂多变的国际形势；为适应新的国际形势和抢占21世纪军事制高点，空军必须采取一系列实际措施，为美国提供能够进行威慑、作战和赢得战争胜利所要求的空中力量。为此，美国空军提出了“全球到达、全球力量”的空军战略思想，并对体制编制、教育训练、武器装备等方面进行了调整。1995年9月，美国空军成立了由副参谋长T.S.穆尔曼上将领导，由8个一级司令部副司令组成的主任委员会，开始从事“白皮书”的起草工作，每个一级司令部还同时设立一个相应的研究小组，为主任委员会提供咨询和有关的支撑性研究资料。1996年10月完成《全球参与——美国空军21世纪展望》的研究起草工作。

主要内容　《全球参与——美国空军21世纪展望》的中心思想是：采用高新技术，向外层空间发展，重视人的作用，提倡创新能力，发展新的作战思想，改变目前的工作方式和方法。主要内容是：

关于美国在21世纪面临的挑战问题　美国在21世纪面临的挑战主要是两个方面：①世界不确定因素将进一步增加，美国国家安全所面临的威胁将更加广泛。②世界军事革命的深入发展将导致21世纪的军队建设和作战方式发生重大变化。

关于美国空军在21世纪应担负的基本任务问题　为使美国空军在21世纪成为确保美国生存、保护美国公民生命财产、保护美国关键国家利益的重要战略工具，在军事竞争环境中立于不败之地，美国空军在21世纪必须做到：①能够对付来自任何方向、任何形式的威胁；能够适应新的挑战与使命；能够预防各种不测；能够满足国家对信息支援的需求；能够提供各种战略和战役选择的手段；能够适应科学技术的发展。②能够适应非传统环境和以本土为依托的远距离力量投送方式，并能在核、化学、生物和全球信息环境中作战。③能够以最小的人员损失、最小的附带性损伤和最少的资源消耗，控制作战空间，并赢得决定性胜利。④能够招之即来，并对任何时间、任何地点发生的突发事件做出最快速的反应。

关于美国空军通向21世纪的设想问题　“白皮书”提出了美国空军通向21世纪的设想：首先将航空力量建设成为航空航天力量，然后再发展成为航天航空力量。为实现上述设想，美国空军将重点加强6种核心能力建设：①保持航空航天优势。能对大气空间和外层空间中运动的一切物体实施有效控制，使美国军队拥有实施攻击和不受攻击的自由。②发展全球攻击能力。能在任何时间对全球范围内任何地点的目标实施攻击，终止敌人的进攻，影响战争的进程和结局。③发展全球快速机动能力。具备为美军提供迅速机动到达全球任何地点的能力，使美国对全球的任何挑战都能做出快速反应。④确保精确打击能力。能够满足可靠的精度、达到期望的效果、风险和附带破坏很小等动用军事力量政策目标的要求。⑤确立信息优势。能够为联合部队提供掌握全球态势所需的情报、通信、气象和导航支援。⑥采取敏捷的后勤支援方式。利用先进的信息技术以新的限时再补给方式代替现行的前沿地区后勤支援系统补给方式。

评价《全球参与——美国空军21世纪展望》作为美国21世纪空军建设发展、作战指导的纲领性文件，不仅将对21世纪美国空军的建设发展和作战运用产生重大影响，而且也将对各国空军建设发展、作战运用乃至战争形态及世界局势产生一定影响。（章　俭）

Sulian kongjun junshi sixiang

苏联空军军事思想 (Soviet military thought on air force)　苏联官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。苏联空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括。

简史　1917年俄国十月社会主义革命胜利。1918年创立了隶属于陆军的航空兵部队。在苏俄内战和外国武装干涉时期（1918～1920）的作战中，初步形成了航空兵战斗使用的基本方法和原则。在和平建设时期（1921～1941），苏联航空兵部队迅速发展。通过对建设经验以及派遣志愿军参加西班牙内战和在远东地区对日本哈桑湖作战等实战经验的总结，提出了航空兵支援陆、海军作战等思想，从而奠定了苏联空军军事思想的基础。到了苏德战争时期（1941～1945），大规模的航空兵作战使用，不仅确立了航空兵部队在苏联武装力量中的地位，而且使包括空中战役理论在内的苏联空军军事思想基本确立。季莫霍维奇的《伟大卫国战争苏联空军战役学》对此做了全面总结和概括。战后，苏联建立了独立空军，其军事思想得到了全面发展。至50年代中期，空军军事思想在总结第二次世界大战经验基础上，空军战略使用、空军战役学和空军战役军团作战使用、空军战术学和空军各航空兵机种（兵种）部队作战使用、空军作战训练法和空军勤务保障等一系列学科应运而生，形成比较完整的体系。60年代，苏联奉行导弹核战略，认为空军在核战争中只能起支援战略火箭军的辅助作用，远程航空兵只是纵深核突击的辅助手段，前线航空兵只起前沿截击敌战略轰炸机和侦察机的防空作用。70年代至80年代初，苏联在总结了局部战争经验的基础上，改变了火箭核大战是未来战争唯一战争模式的理论，提出协调发展各种军事力量和准备打常规战争方针。在这一方针指导下，空军的远程航空兵从战略突击的辅助力量变为战略进攻的主要力量，轰炸机成为战略武器库3大支柱中的重要支柱；前线航空兵重点任务仍是支援地面军队作战，但开始向以进攻为主方向转变；军事运输航空兵成为战略机动、快速反应和

物资补给的重要手段。这些论点和主张在A.A.格列奇科的《苏维埃国家武装力量》和П.С.库塔霍夫的《空军》一书中均有充分反映。至80年代末90年代初，苏联空军很快建设发展成为一支能在整个战区范围内对北大西洋条约集团乃至美国本土形成严重威胁的进攻性力量。

主要内容 苏联空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等方面内容。

空军观 苏联认为，空中战争将在很大程度上决定战争的命运，没有空军参加，要进行任何一次现代战争都是不可想象的，空军是夺取战争胜利的必不可少的力量，在一定条件下甚至是起决定性作用的力量；空军具有高度机动力和强大突击力，活动半径大，能在任何天气、时间和季节使用各种武器和电子斗争手段，实施突然的空中突击，在战争各个阶段发挥重大作用，完成多种战略、战役任务。主要包括：摧毁敌军队集团、军事设施和武器储备；破坏敌军事、经济潜力和交通运输；瘫痪敌国和敌军指挥系统；掩护陆、海军主要集团和方面军的后方设施；对陆、海军实施空中支援；对敌防御纵深进行空中侦察；保障空降作战和登陆作战；运送部队和物资器材等。

空军建设思想 ①党对空军的绝对领导原则。苏联在20世纪80年代末取消共产党在军队中的领导以前，把共产党对空军的绝对领导作为空军建设的基本原则。要求一切有关空军建设和航空工业发展的重大问题均由共产党做出决定，空军的全部活动必须遵循党的政治路线并受党的监督。党指导空军的军事学术活动和教育训练，组织实施政治工作，动员空军保卫祖国，领导空军与其他军兵种联合作战。共产党对空军的绝对领导是通过实行集中领导和一长制实现的，指挥员是党在空军中的代表，依靠政治机关、党的组织和全体党员贯彻党的决议。②空军应与其他武装力量协调均衡发展。苏联认为，战役战斗的胜利必须依靠各军兵种的通力合作才能取得，为此，空军的发展必须与其他武装力量的发展相协调和均衡，合理确定空军与其他武装力量的规模及其比例。同时认为，空军发展必须以航空技术发展为基础，为建成一支强大的空军，必须拥有发达的航空工业。③合理确定空军的组织机构、指挥体系和体制编制及各兵种的编配比例。苏联认为，空军的组织机构、指挥体系和体制编制是由空军的使命任务、地位作用、规模、武器装备和军事理论等因素决定的；根据大纵深作战理论，苏联认为，从指挥控制、快速反应和作战等方面看，大量直升机部队留在空军前线航空兵编成内很难适应宽正面、大纵深、多梯次的快速进攻作战，应将支援陆军作战的强击直升机部（分）队调拨给陆军。④加强院校和部队的教育训练。苏联认为，院校教育和部队训练是空军建设发展和提高作战能力的重要方面，为此，必须通过教育和训练全面提高空军官兵的战斗素质、政治素质和心理素质。平时按实战要求训练部队，使其掌握战时所需本领。演习是教育训练的最高形式，对于培养空军官兵适应现代化战争要求具有重要意义。

空军运用思想 ①空军独立作战思想。苏联认为，空军以远程轰炸航空兵为主在战争初期和而后阶段单独组织实施各种独立的战略性空中战役或战役性空中战役，能够破坏敌军事工业中心和行政中心，切断敌交通运输，粉碎敌海上和基地内海军，消灭敌航空兵集团并完成其他战略性任务。在核战争中，空中战役是实施核突击和消灭敌核袭击兵器的主要作战样式；在常规战争中，空中战役是战争初期夺取战略主动权的重要作战样式。以大量航空兵为主进行首次密集突击，实施坚决进攻，可以取得最佳作战效果。②夺取制空权思想。苏联认为，夺取制空权是空军在战争初期的中心任务，直接关系到陆、海战场上战略性战役的进程和结局，是取得战争胜利的前提条件之一。制空权不仅能保障地面军队，同时也保障航空兵自身不受敌空中阻碍而遂行各自的任务。制空权分为战略、战役和战术3级，需根据具体情况选择夺取制空权的样式和方法。除在进攻和防御战役的日常空战和会战中消灭敌航空兵外，应实施专门的空中战役。以夺取制空权为目的实施的空中战役，就是消灭空中和机场上的敌航空兵，摧毁敌航空工业、油库、弹药库、修理厂和训练中心。在夺取制空权斗争中，虽然陆军、海军和防空军都将参加，但空军是主要力量。夺取制空权是空军最重要的任务之一。③与其他军兵种协同作战思想。苏联认为，空军与其他军兵种之间不间断的、目的明确的协同作战，是苏联武装力量的传统原则，也是取得现代空中作战胜利的重要保证。尤其在战争初期更要与各军兵种密切协同作战。④军事空运思想。苏联认为，军事空运能够保障军队实施战略机动和快速部署以及进行物资补给，是现代战争中最有效的机动方法。在战争初期，利用运输航空兵保障空中机动部队夺取战略要地，配合地面部队进行高速度、大纵深的进攻作战，可以迅速达成战略或战役目的。⑤空军使用原则。实施集中统一和通畅可靠的指挥，按照统一计划实施空中战役；在主要方向上集中使用兵力，突击最重要的目标；采取隐蔽、伪装、佯动等措施迷惑敌人，达成空中战役的突然性；与其他军种密切协同和搞好空军各兵种的密切协同。

评价 苏联空军军事思想是苏联空军建设与作战经验的理论总结，具有比较丰富的内容和完整的体系，对苏联建设强大的空军并赢得多次空中作战的胜利起过重大的指导作用。不仅对其他国家的空军军事思想产生过重大影响，而且对苏联解体后，原苏联各加盟共和国的空军军事思想、尤其俄罗斯联邦空军军事思想的形成和发展产生了一定的影响。 （石 飒）

Eluosi Lianbang kongjun junshi sixiang

俄罗斯联邦空军军事思想 (Russian Federation, military thought on air force of the) 俄罗斯联邦官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。俄联邦空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括，并有选择地继承了苏联空军军事思想。

简史 1991年12月苏联解体后，俄罗斯俄联邦力主在独立国家联合体内保持一支统一编制、统一指挥的军队，但遭到乌克兰、阿塞拜疆等国的反对。随着独联体其他成员国先后宣布接管驻本国的苏联军队，俄联邦亦开始将境内的苏联军队改编成自己的军队。1992年5月，作为独立军种的俄联邦空军正式建立。此时，俄联邦空军军事思想基本上继承了苏联空军军事思想的原有体系。此后，根据俄联邦安全战略、军事战略的调整和所接管的空军的实际情况，开始对



1991年12月叶利钦签署苏联解体的文件

俄联邦空军军事思想进行重新定位。1997年，俄联邦政府相继颁布《俄联邦国家安全构想》、《总统国家安全咨文》等纲领性文件。1999年，俄联邦政府完成了于1997年宣布的将空军、防空军、战略火箭军合并，建立攻防一体、空天一体的新空军的任务。2000年，俄联邦政府正式批准《俄联邦军事学说》。这些，不仅为俄联邦空军军事思想的确立创造了条件，也为俄联邦空军军事思想的发展奠定了基础。

主要内容 俄联邦空军军事思想的主要内容有空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观 俄联邦政府和军方高度评价空军在现代战争中的巨大作用，认为空军是武装力量中最具机动性的军种，能有效完成对军队集团和重要地面目标实施航空突击，对陆、海军实施空中支援，实施空中兵力、兵器及物资的运输和投送，实施空中侦察等多种战略、战役、战术任务，空军在夺取制空权的斗争中起关键作用；空军不仅是国家空中威力的象征，而且也是国家防御能力和战略稳定保障的重要决定因素。随着俄联邦外部安全环境的日益严峻及与潜在敌人兵力兵器数质量对比的不利变化，俄联邦空军在国家安全保障体系中正逐步占据主要地位。为保证落实俄军事学说中“预防—遏制—合作”的军事安全核心思想和贯彻“积极防御”的军事战略思想，要求空军在和平时期必须能够担负保卫国家空疆安全，与其他军兵种一起遏制各种规模的战争和武装冲突的重任；在战争爆发时，空军应全力发挥自身特点和优势，与其他军兵种共同努力，夺取整个战争的胜利。



俄联邦空军苏－27战斗机编队

空军建设思想 俄联邦根据国家安全环境和军事战略，不断调整空军建设方针，发展空军建设思想。①强调将空军建设中的经济因素放在首要位置。在规划空军建设时应考虑经济、政治和人口3个基本因素中，必须要以经济因素为主。②主张确立合理足够的空军建设目标。在国家经济能力允许的情况下，在国家各个战略方向上建立一支精干、高效、机动力强、有遏制能力的集团军规模的空军力量，以担负起保卫国家安全，反击侵略，在地区性局部战争和武装冲突中夺取胜利的任务。③主张将空军建设成为武装力量中的主力军种。为实现空军在未来的大规模战争和局部战争中完成40%～50%作战任务的目标，必须提升空军在武装力量中的地位，必须保持空军建设的优先性和超前性。为此，空军建设应做到：在不断提高基层部队战斗力的基础上，压缩指挥机构编制；研究建设新的空防一体的自动化指挥系统；始终将空军武器装备的研制发展放在优先位置；推进空军教育训练体制改革，继续向职业化军队培训体制过渡；重视空军理论建设。

空军运用思想 ①空军运用基本原则。主要是：经常保持空军军团、兵团、部队的高度战备和作战能力；集中使用兵力兵器，在决定性时刻和最重要方向上集中主要力量以完成最主要任务；保持作战行动的主动性、坚决性、突然性及所需的作战行动强度，即保持作战行动积极主动、隐蔽突然，在任何时间和气象条件下都不间断；保持空军军团、兵团、部队之间及与其他军种军团、兵团之间的密切协同；实施集中、稳定而可靠的指挥；全面保障航空兵部队的作战行动；节约兵力兵器；全面考虑和适当使用政治精神因素和心理因素，以保证完成任务。②战略运用。俄联邦强调，空军必须具备高效迅速地完成多种战略任务的能力，在现代核战争和常规战争中发挥重要作用。空军编成内的远程航空兵、前线航空兵和运输航空兵都是实施空中作战的重要机动力量，是在现代战争中对战场全纵深实施突击的战略手段。③战役运用。俄联邦强调，对空中进攻战役、防空战役、登陆抗登陆战役、空降反空降战役等主要战役类型进行深入研究；强调根据新的安全环境和战争需要在局部战争、国际武装冲突、维持和创造和平行动中积极使用以航空兵为主的空军力量。④战术运用。俄联邦对空军战术运用理论的研究非常重视，强调在不使用核武器的作战行动中，空军战术是达成战役目的最重要的手段，必须通过严密的科学计算和模拟以获得空军部队、兵团，尤其是航空兵部队、兵团作战行动的最大效能。

发展趋势 俄联邦空军军事思想可能的发展趋势是：在现实经济条件下开展空军建设的经济性问题研究，即在确保完成空军担负任务的前提下，努力寻求空军组织编制结构的黄金点，争取以较小经济代价谋求最大的安全效能；根据空军体制编制的调整改革，重新研究空军各兵种的结构比例及作战任务分配；加快对有空军各兵种参加的信息战、战略性空天战役、特种战役、维和战役理论的研究；在努力研制发展新装备的同时，积极研究新的装备使用方法、新的作战样式和战术动作。

（鲁保坤）

Yingguo kongjun junshi sixiang

英国空军军事思想 (British military thought on air force) 英国官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。英国皇家空军建设和运用



英国皇家空军“掠夺者”攻击机编队

实践活动的经验总结和理论概括。

简史 英国于1909年起，就相继组建了皇家飞行队和皇家海军航空队，建立飞行学校，训练飞行员。第一次世界大战中，时任英国皇家飞行队司令的H.M.特伦查德即将飞机运用于实战，并获得成功。一战后期，英国的军事工业和飞机制造技术迅速发展，加之飞机实战运用的成功，为英国空军军事思想的发展提供了客观依据。特伦查德在空军建设、航空兵运用和作战理论方面独树一帜，首次提出了要建立独立的空军，集中统一指挥使用空军，航空兵主要用于轰炸和通过封锁陆上、海上通道支援陆、海军作战等理论。1918年4月1日，英国将皇家飞行队和皇家海军航空队合并，创建了世界上第一支独立空军——英国皇家空军，特伦查德任参谋长。一战后，英国空军军事思想得到了进一步发展。在空军建设方面，组建了歼击航空兵和轰炸航空兵部队。在空军运用方面，提出了战略轰炸作战和机群空中作战以及防空作战等理论，并在第二次世界大战中得到成功运用。1940年7月～1941年5月的不列颠之战，不仅证实了防空作战的重要性，也证实了英国防空作战理论的正确性。一度处于劣势和被动的英国皇家空军，通过改进预警技术和空战战术，给德国空军以沉重打击。1943年卡萨布兰卡会议后，英国皇家空军通过实施战略轰炸作战的实践，进一步发展了战略轰炸理论。二战后，英国加入北大西洋条约组织，其空军建设和运用思想基本执行该组织的建军和作战方针，其内容与美国空军军事思想基本相似。冷战结束，特别是海湾战争结束后，英国空军军事思想在继续遵从北约建军和作战方针的同时，开始根据本国的安全环境及其防务政策，对空军的建设规模进行调整，提出既能满足本国的安全需要，又能对重大国际危机做出反应和为多国军事行动做出贡献的总要求。为实现上述要求，提出了要加强空军的快速反应能力、联合作战能力和信息作战能力等具体要求和目标。这些具体要求和目标，在科索沃战争和伊拉克战争中均得到了不同程度的实践和验证，英国空军军事思想又有了新的发展。

主要内容 英国空军军事思想的主要内容包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观 英国认为，建立和发展独立的空军，是使整个国家的防务力量形成整体的关键；空军是战争中的骨干力量，在挫败敌人的空中力量、夺取战场制空权乃至整个战争的胜利中，能起到其他军兵种难以起到的作用；空中兵器具有高速突防能力，既是运载核武器的工具，又是支援地面和海上作战的重要手段；空军是国家推行威慑方针和处理危机的最重要的和最灵活的力量，空军战略在国家军事战略中占有重要的地位。

空军建设思想 ①建设独立空军的思想。英国认为，统一、独立的空军是集中发挥空中力量的作用的最有效的体制，是唯一能使国防力量形成整体的关键。②空军武器装备思想。英国非常重视空军武器装备的建设和发展，认为先进的武器装备对于保持精干的职业化空军以较强的战斗力和争取在西方联盟核战略中的相对独立地位，具有十分重要的意义。为此，要在不断提高各型飞机战术技术性能的同时，全面加强空军部队的信息化建设，以适应现代信息化作战的需要。③空军教育训练思想。英国认为，由于空军武器装备的高技术性和复杂性，必须全面加强空军部队的教育训练。要通过院校和部队的基础教育训练和应用教育训练，全面提高空军部队的战斗力。

空军运用思想 ①制空权思想。英国认为，夺取空中优势与空中进攻密不可分，它们是空中突击部队同时完成的不可分割的任务；制空权对地面和海上军队作战具有十分重要的作用，空中优势是赢得一切地面、海上和空中作战胜利的先决条件；制空权与制海权关系密切，没有制空权就没有制海权；在局部战争中，突击敌方机场是夺取制空权的一种有效作战方法。②战略运用思想。英国认为，在常规战争中，核武器和远程导弹的使用受到限制，空中突击将主要靠航空兵完成，必须将空军作为战略力量进行运用。英国强调，空军的战略运用主要是让其遂行战略轰炸任务和战略防空任务。在执行战略轰炸任务方面，英国认为战略轰炸是摧毁敌人的战争潜力和国民士气的具有决定性的作战活动，而打击敌人空军则是非决定性作战活动。主张通过摧毁敌人的政治经济中心和交通运输系统来支援和配合陆、海军夺取战争的胜利。在执行战略防空方面，英国认为战略防空具有极其重要的意义，是战时保持国家战争实力的重要的战略作战行动。③战术运用思想。主要是：强调进攻作战，英国认为只有进攻作战才能发挥航空兵的优点和特长；强调协同作战，英国认为多机种群体协同作战已成为现代空中作战的主要样式，只有通过组织各类飞机的战术协同作战，才能达成战场作战目的。④军事空运思想。英国认为，军事空运可区分为战略空运和战术空运两个方面：在战略空运方面，把国家的军事力量及时而有效地空运至重要的战略方向或地区，对于改变战场形势，夺取战争胜利具有重要的意义；在战术空运方面，对于保障地面军队实施机动、被围困的部队或敌后游击队实施补给、战场伤员的后送以及战况失利时帮助部队撤离等具有重要作用。⑤集中统一指挥思想。英国认为，空军是一个不可分割的整体，应实施集中统一的指挥和领导；空中力量不论是用于战略作战，还是用于战术作战，都要实施集中统一的指挥和领导。

发展趋势 英国空军军事思想可能的发展趋势是：进一步加强空军战略运用理论特别是联合作战理论的研究，以适应北约联盟战略的需要；进一步加强空军高技术武器装备特别是信息化技术装备的研制和发展，以适应现代高技术信息化战争的需要。 （胡建明）

Faguo kongjun junshi sixiang

法国空军军事思想 (French military thought on air force) 法国官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。法国空军建设和运用等实践活动的经验总结和理论概括。

简史 法国是世界上较早开展航空事业，组建航空兵部队的国家。第一次世界大战期间，法国航空兵部队迅速发展壮大，并得到积极运用，大量的军事航空实践为法国空军军事思想的形成和发展奠定了基础。1934年7月，法国空军建立，成为与陆军、海军并列的独立军种，这标志着法国对空军独立地位的正式确认。但由于当时的法国官方和军事理论界在军事思想方面过分拘泥于一战的经验，片面夸大阵地战的作用，没有正确认识到空军在现代战争中可能发挥的巨大作用，从而导致了对空军建设与运用思想的研究处于停滞状态。第二次世界大战后，法国根据其殖民地战争的需要和在北大西洋条约组织中的分工，开始重新确定空军建设和发展的指导方针，但在空军运用思想方面仍旧发展缓慢，而主要以北约的军事战略作为其空军运用的指导思想。1959年C.戴高乐执政后，开始大力推行军事改革，提出优先发展空军，将空军建设成一支独立核力量的思想，并于1964年建立战略空军。70～80年代，法国政府和军方将空军视作法国奉行"以弱制强"威慑战略思想和实施核威慑战略的重要手段。此间，法国空军军事思想研究也随着其空军现代化建设的发展有了一定的提高。进入90年代，随着国际战略形势的转变，法国空军开始进行积极改革，空军军事思想进一步转变，要求作为重要战略手段的空军必须全面加强质量建设，强调在保持足够核威慑能力的同时，必须不断提高空军在现代战争中的作战能力与指挥效能，以适应高新技术发展趋势和未来作战的需要。



法国空军部队进行司令部演习

主要内容 法国空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观 法国官方和军事理论界基本接受了G.杜黑的空军军事思想，承认独立空军在法国武装力量中的重要地位，强调空军能够在各种规模的常规战争中及在维护国家安全方面发挥重要作用，认为一支独立而高效的空军不仅是一种控制危机和处理危机的重要手段，而且也可充当实施核威慑的战略工具。

空军建设思想 ①空军建设总目标。为适应未来战争的需要，法国确定了精干高效的空军建设总目标。为此，强调空军建设应保持足够数量规模，提高人员及装备质量；在保持空军核威慑能力的同时，要求大力建设快速反应部队和发展先进常规武器；在坚持独立自主发展建设的前提下，积极参加北约的空军建设。②空军建设重点。法国认为，防空兵力兵器在抗击敌侵略时具有决定性的作用。为此，强调要把防空和早期预警能力方面的建设作为空军建设的重点。③教育训练思想。法国认为，教育训练是提高空军战斗力和加强空军质量建设的重要手段。为此，强调要以战术技术训练为基础，要重视训练理论的研究和先进训练手段的应用。



法国空军进行低空渗透飞行训练

空军运用思想 ①认为空军是法国奉行"应付危机"的"全方位防御"战略的重要战略保证，是实施核威慑战略和实战战略的重要手段。②要求空军在和平时期必须保持常备不懈，综合运用空中核威慑及空中常规威慑手段，保卫法国的领土完整，并能迅速做出反应，及时投送兵力以解除危机。③要求空军能够作为北约的重要力量在欧洲战场、法国利益攸关的地区有效实施各种军事行动。强调法国空军在作战中应在与盟国或本国其他军兵种协调一致、共同作战的基础上，力争发挥决定性作用。④要求空军在完成战备任务的同时，配合政府担负一定的紧急勤务及维护公共利益的任务。

发展趋势 法国空军军事思想可能的发展趋势是：继续加强保持空军"足够"核威慑能力的研究，同时将主要研究方向转向对空军常规作战问题，特别是信息化战争条件下空天一体作战问题；继续加强空军实施核威慑、保卫本土、投送兵力等多用性问题研究，以争取法国空军能在未来各种武装冲突中发挥积极作用，在参与欧洲和世界事务时能扮演重要角色；更加注重和平时期的空军建设研究，重点可能放在空军体制改革、武器装备更新、高素质职业化军人的培养训练等以质量建设为中心的空军建设问题。 （石 飙）

Deguo kongjun junshi sixiang

德国空军军事思想 (German military thought on air force) 德国官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。德国空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括。

简史 德国是世界上较早开始军事航空活动的国家之一。20世纪初期，德国大量的军事航空实践活动为德国空军军事思想的萌发提供了良好环境。第一次世界大战前，德国建立了欧洲最大规模



德国空军"狂风"战斗机实施空中加油

的军事航空力量。一战中，德国通过大量的航空兵作战活动，逐渐探索出航空兵作战的一些原则。1933年，A.希特勒上台后，采纳和支持H.格林关于建立和发展一支独立的进攻型空军的主张。1935年，德国空军正式建立，德国空军军事思想进入新的发展时期。当时，以希特勒为首的纳粹德国为了侵略扩张的需要，在空军建设上主张在最短时间内建立一支尽可能庞大的空军；在战略上强调空军是重要威慑手段和实施"闪击战"的重要实战手段；在作战运用方面强调空军应以战役战术性的空中进攻支援陆、海军作战，最终通过陆、海军的作战行动赢得战争胜利。第二次世界大战期间，德国空军军事思想继续发展，对制空权问题、支援地面作战问题、空中进攻作战问题、战略轰炸问题等都有新的认识。其中，空军的战术性空中进攻作战思想成为德军"闪击战"理论的重要组成部分，并在战争实践中得到检验。二战后，德国被美国、英国、法国、苏联4国占领并分割，1949年，先后成立了德意志联邦共和国和德意志民主共和国。在两国分别加入了北大西洋条约组织和华沙条约组织之后，其军事思想也分别遵从于两大条约组织的军事思想。与此相应，其空军军事思想也被分割为两种对立的思想体系。冷战结束后，德意志民主共和国于1990年10月3日正式加入德意志联邦共和国，德国重新统一，其空军军事思想开始随着新的国家安全战略进行调整，但其核心内容仍与北大西洋条约组织的军事思想保持一致。

主要内容 德国空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观 不论是纳粹德国，还是德意志联邦共和国和德意志民主共和国，都十分重视空军的建设和运用问题，认为空军是达成战争目的的重要力量，具有其他军种无法替代的作用。德国重新统一后认为，冷战结束后，欧洲的各种潜在矛盾日益突出，对德国的安全构成威胁；全球性问题突出，各种危机、冲突乃至局部战争发生的可能性增大，使德国面临着难以预测的危险。为此，空军的地位作用将进一步提高，是应付危机、冲突乃至局部战争的重要军种，是德国国家安全的重要保证力量，要求空军必须在国家的多方位防御安全战略中担当重要角色。

空军建设思想 德国认为，空军是德国武装力量的第二大军种，为担当起保卫国家安全的重要使命，必须全面加强其建设。①空军建设指导思想。德国认为，鉴于空军在其武装力量中所处的地位和作用，必须按照人员精干、装备精良、训练有素、机动力强的指导思想建设空军。为此，要依据国家新的武装力量建设计划，加强空军的质量建设，完善空军的组织结构，提高空军的指挥能力，以确保空军能够应付所面临的各种挑战。②空军教育训练思想。德国认为，为熟练掌握高技术密集的空军武器装备和适应高技术战争的需要，必须加强对空军人员的教育训练。为此，要坚持素质教育与能力培养并重的原则，要重视利用模拟训练手段提高训练效能的理论研究，要加强对体能训练和恶劣环境下生存训练等问题的研究，以提高空军人员的综合素质。



德国空军F－4战斗机编队

空军运用思想 德国认为，作为武装力量独立军种的空军，无论在和平时期还是在战争时期都将履行重要职能。①和平时期的空军运用。德国认为，在和平时期，空军要确保国家领空安全，认真做好对付来自各个方向危机，尤其是应付欧洲范围内发生的武装冲突的准备，必须发挥空军作为北约战术空军主力和中北欧主要快速反应力量的作用，一旦出现危机，就立刻出动。②战争时期的空军运用。德国强调，在发生战争时德国空军要积极参加北约军队的各项军事行动，承担相应的军事义务；在作战中要发挥空军机动灵活、迅速果断的优势，以有效的防空作战和积极的空中进攻作战打击敌人，最终达成保卫欧洲和本国安全的目的。③参加联合国维和等非战争军事行动。德国强调，德国空军必须以联合国或北约的名义参加各种维和行动和非战争军事行动，积极准备遂行境外军事任务。

发展趋势 德国空军军事思想可能的发展趋势是：进一步调整对空军的认识，更加重视空军建设和运用问题的研究，通过发挥空军军事思想的先导作用，使德国空军不断完善体制编制，更新武器装备，加强职业化训练，以适应新形势下所面临的各种挑战。 （石 飙）

Yidali kongjun junshi sixiang

意大利空军军事思想

(Italian military thought on air force) 意大利官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。意大利空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括。

简史 意大利是最早将飞机用于战争的国家，早在1911～1912年的意大利土耳其战争中，意大利飞机就参加了战斗。早期的军事航空活动为意大利空军军事思想的形成创造了条件，并造就了后来对世界空军军事思想产生重大影响的空军理论家G.杜黑（1869～1930）。杜黑不仅最先提出了系统的制空权理论，论述了实现制空权的空军学术问题，而且在全世界最早提出了建立"空中作战学术"的观点。但遗憾的是，杜黑在世时，其思想并未占据意大利官方空军军事思想的主流地位。尽管意大利在1923年3月23日就组建了独立空军，但因其国家经济实力有限及缺乏明确连贯的空军建设及作战指导思



意大利空军 G91R.3 攻击机

想，使得不仅未能建成一支强大的空军，而且空军军事思想也无创新和发展。1940年6月，意大利参加第二次世界大战并最终战败，由于其空军军事思想的落后，在战争中其空军并无突出表现。二战后，1947年《巴黎和约》军事条款规定，战败国意大利的空军各类飞机不得超过350架，从而限制了意大利空军建设与运用的实践活动，其空军军事思想也随之处于停滞状态。1949年4月，意大利加入北大西洋条约组织后，空军建设有了新的发展。但由于完全受北约的安全战略和军事思想的制约，使得其在空军军事思想方面基本没有自己的特点。冷战结束后，根据国际安全形势的变化和北约军事战略的调整，意大利重新确立了以应付突发事件和局部冲突为主的“危机处理”战略，其空军军事思想开始向前发展。

主要内容 意大利空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观 经过多年空中军事斗争实践的检验，意大利政府和军方已接受杜黑空军军事思想的主要观点，承认空军的独立军种地位和在维护国家安全方面的巨大作用。认为空军将在现代战争中发挥重大作用，充当主要角色，担负保卫国家领空、实施空中侦察、空中运输和对陆上、海上作战进行战役战术支援等重要任务。此外，意大利作为北约成员国，其空军也要承担维护欧洲集体安全的义务。

空军建设思想 ①依靠本国力量建设空军。意大利强调，空军建设的质量和规模应与其他北约成员国保持一致，并且要依靠本国力量进行建设。②重视防空体系建设。强调在北约一体化防空体系的基础上，经过自身努力建立具有一定独立性的完善的国土防空体系。③重视空中运输部队建设。强调在组建空军快速反应部队的同时，配备专用运输机部队以保证快速反应部队的机动需要。④重视武器装备的发展。强调通过与欧洲其他国家联合研制，共同发展本国的航空武器装备。

空军运用思想 ①以北约的军事思想为指引。认为意大利是欧洲集体安全战略的重要一环，其空军运用思想应始终以北约的军事思想为指引；意大利作为北约集团南翼的一支重要作战力量，其空军不仅能维护本国安全，还应在意大利本土以外乃至欧洲以外地区遂行军事任务中发挥积极作用，以捍卫北约集团的共同利益和共同价值观。②接受北约空军司令部的指挥。强调意大利空军在战时将直接接受北约空军司令部的指挥，参加夺取地中海上空的空中优势，支援海上作战和空中运输等行动。③全力保卫国家领空安全。意大利认为，未来战争的威胁主要来自于空中，积极有效的防空作战在未来战争中具有重要作用。为此，根据其空军防御性、战术性作战特点，要求空军在认真履行北约成员国军事义务的基础上，应全力保卫国家领空安全。

发展趋势 随着意大利国力的逐步增强，其空军军事思想在继续遵循北约安全战略和军事战略思想指导的同时，将根据本国特点有新的发展。主要是进一步加紧进行建设高质量、高效能空军问题的研究；发展空军与其他军种进行联合作战的理论；通过与欧洲其他国家合作进行航天技术和理论研究，为空军在21世纪逐渐增多的航天军事活动提供理论指导和依据。（石 飙）

Yiselie kongjun junshi sixiang
以色列空军军事思想 (Israeli military thought on air force) 以色列官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。以色列空军建设与运用实践活动的经验总结和理论概括。

简史 1948年5月26日，以色列宣布建立由陆、海、空3个军种组成的以色列国防军。第一次中东战争结束后，以色列对空军的地位和作用有了深刻的认识，认为在未来战争中，空军的首要目标是在战争开始阶段通过进攻性的作战行动摧毁敌人的空军，夺取战场制空权，然后将空军用于支援地面军队作战。这标志着以色列空军军事思想初步形成。1953年，D.陶科夫斯基出任以色列空军司令，领导以色列空军开始由防御型向进攻型转变。1958年，魏茨曼接任以色列空军司令。他认为，以色列防御的成败取决于能否迅速摧毁敌方空军，取得制空权。第三次中东战争中以色列空军的出色表现，标志着以色列空军军事思想已基本成熟。第四次中东战争初期的失利，使以色列进一步认识到，单纯的防御不能取得战争的胜利，要取得胜利就必须实施进攻。80年代，以色列国家军事战略完全转向了攻势战略，提出了扩大安全边界范围的理论，将安全边界扩大到亚、非两洲的广大地区。以色列空军在国家新的攻势战略指导下，在建设上基本完成了武器装备由防御型向进攻型的转换，在运用上提出了闪击作战、以攻代防、先发制人等作战原则。海湾战争以后，以色列进一步认识到空军在现代战争中的地位和作用，并随着中东地区紧张局势特别是巴以对抗的加剧，开始对空军的建设和运用思想进行调整：在武器装备上加大了高智能武器和信息化装备的研制、更新和改造；在运用上提出了进行“外科手术式”和“定点清除”的报复性打击作战等问题。以色列空军军事思想又有了新的发展。

主要内容 以色列空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观 以色列历来十分重视空军及其建设和运用问题，认为空军在现代国防力量和现代作战中应占有优势地位。与作战对手相比，数量上处于绝对劣势的以色列国防军，拥有先进武器装备和高素质人员是空军获得空中优势，抵消部队数量不平衡的主要手段。空军无论在和平时期还是在战争时期，都具有重要作用，是国防力量和作战力量的主要支柱。

空军建设思想 ①重点建设空军的思想。以色列认为，在国家资源有限的情况下，军队建设必须具有质量上的优



以色列空军"费尔康"预警机

势；空军是以色列三军中重点建设的军种。为此，国防经费要向空军倾斜。②发展优势武器装备的思想。以色列强调：在采购资金有限的情况下，必须尽可能购买既可用于攻击又可用于防御的多用途作战飞机；在机型选择上，一定要技术先进，以保持武器装备优势；武器装备要配套发展，以发挥武器装备的整体作战效能。③战勤维护思想。以色列认为，空军实力表现在可以随时出动的飞机数量，而不是空军拥有的飞机总量。因此，要高度重视飞机战勤维护，最大限度地提高飞机的出动率和再次出动率。④教育训练思想。以色列认为，搞好教育训练对于弥补空军作战飞机数量上的不足，提高空军的战斗力非常重要。为此，要通过建立完善的教育训练体系和进行系统的教育训练来建设纪律严明、目的明确、技术高超的航空兵部队；要改进教育训练方法，通过逼真的战场环境进行模拟化训练来提高空军人员的技术战术水平。

空军运用思想　①战略运用。以色列认为，空军是一支战略力量，通过优势空军形成强大空中威慑力量，可以保卫国家安全。为此，以色列空军在战略运用上，应贯彻实施现代条件下的"闪击战"，以攻代防、先发制人、速战速决，把战争转移至敌方领土（空）进行作战的思想，通过"外科手术式"空袭和"报复性打击"等作战方式达成战略目的。②作战运用。以色列强调，以色列空军作战应以夺取并保持制空权为前提；应以通过采用优势空军与地面部队相结合，集中兵力、先发制人、快速机动、迂回进攻的方式达成作战目的。为此，要通过突击敌方机场和运用空战方式获得空中优势；在作战飞机数量处于劣势的情况下，要通过提高飞机的出动率，高强度地挖掘武器的潜在能力，达到以少胜多的目的；在进攻中，要通过多机种的合同作战，发挥系统对抗的威力。

发展趋势　在中东局势动荡不已的情况下，以色列空军军事思想可能的发展趋势是：进一步加快进攻型武器装备更新换代的步伐，以适应其国家攻势战略的需要；进一步加大作战理论的研究力度，以完善以进攻为主的作战理论体系；提高作战飞机性能和作战部队的战斗素质仍将得到重视。　（沈威力）

Riben kongjun junshi sixiang

日本空军军事思想　(Japanese military thought on air force)　日本官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。日本空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括。

简史　日本是世界上最早认识到航空兵在战争中的地位和作用并建立航空兵部队的国家之一。第二次世界大战爆发前，日本即建立了较强大的分属于陆军和海军的航空兵部队。其作战运用理论在学习西方国家航空兵部队作战原则的基础上，结合本国的具体情况也有了较大的发展，强调空中进攻作战和对地（水）面部队的支援作战，具有明显的进攻性特点。二战后，日本军队被迫全部解散，航空兵部队的建设和运用以及理论研究活动也随之停止。1950年朝鲜战争爆发后，在美国扶持下，日本逐步组建了以"自卫队"名义出现的陆、海、空军。1954年7月1日，日本航空自卫队（空军）作为独立军种正式成立，其建设和运用思想在继承和学习美国、英国等国家经验的基础上又有新的发展。80年代以前，在"日美共同防卫"和"专守防卫"战略思想指导下，日空军把国土防空和支援陆、海军作战作为主要任务，把使命定位在当日本遭受侵略时，实施空中防卫作战，摧毁入侵敌人的空中力量，保障整个防卫作战顺利进行，直至夺取最后胜利。在日本确立的日、美空军联合作战体制中规定，当日本遭到小规模空中入侵时，原则上由日空军独立实施防空作战，而对付中等规模以上的空中入侵，日、美空军将联合实施旨在保卫日本领空的防空作战。为此，日本确定的空军建设基本方针是：奉行美援与国产并重原则，积极引进和研制先进武器装备，提高防空作战、保护海上航线以及抗登陆、反空降作战能力，建设一支防御型的、小而精的空中力量。冷战结束以后，世界向多极化方向发展，日本不满足只做经济大国，而谋求向政治大国和军事大国发展。为适应这一需要，日本提出了"多边安全保障"理论。根据这一理论，日、美两国于1997年签署了《日美防卫合作指针》，规定日本周边发生紧急事态时，日军特别是空军和海军要配合美军作战；1998年，日本政府决定与美国联合开发战区导弹防御系统（TMD），并宣布于21世纪初发射4颗侦察卫星；2000年通过《五年防务力量发展计划（2000～2005）》，决定引进4架空中加油机和采购2艘"直升机航母"型驱逐舰等。这些都标志着日本空军的建设和运用的理论与实践已从防御型转向了攻防兼备型。

主要内容　日本空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观　日本认为，在现代战争中从使用核武器为前提的全面战略进攻作战到游击战，其作战样式都不能排除空军力量，空军实施的空中作战是贯穿战争始终的主要作战样式之一；现代战争中，从战略上保卫国家在很大程度上就是保卫天空，一



日本航空自卫队RF－4E战术侦察机编队飞行



日美联合军事演习

原则。主要有：战前根据作战构想周密计划，使初战能最大限度地发挥战斗力；在未来防空作战中早期预警，从远洋上空开始层层拦截敌机，力争歼敌于领空之外；采用最有效的机动方法或运送手段，实施快速机动和展开，力争先机；以电子战为先导，各兵种、机种密切协同，实施严密的整体防空作战；积极采取攻势手段夺取制空权，重在先敌发现，先敌占领有利阵位，先敌进行突然攻击，主动打击敌航空基地等目标；将主要力量用于重要空域，抓住战机迅速集中，完成任务后迅速脱离并分散。

支强大的空军是确保空中优势最重要的条件，没有空军夺取制空权就没有制海权，日本的防卫也就无从谈起。

空军建设思想　①强调质量建军原则。要按照建设一支“合理、高效、精干的基础防卫力量”方针，在保持空军现有兵力规模基础上实行质量建军原则。②强调空军武器装备的高技术化。要加速空军武器装备的开发研制，努力实现空军武器装备的高技术化，重点是建立远程预警指挥控制和武器拦截系统，提高远程空中作战和战略空运能力。③强调空军部队的教育训练。日本认为，训练是提高空军战斗力的重要途径。为此，要通过训练提高个人战斗素质和指挥才能；要以防空作战、空中封锁以及空地、空海协同等作为主要训练课题；要强化电子战训练和多机种合同演练，以提高快速反应能力；要积极参加与有关国家组织进行的联合军事演习，以提高联合作战能力。

空军运用思想　①强调独立实施防空作战。随着空军作战能力的不断增强，日本在坚持日美空军联合防御作战的基础上，开始强调独立实施防空作战，主张即使是应付中等规模以上的空中威胁，也可以独立实施空中防御和空中反击作战，美国空军只需提供作战保障。②主张先发制人的空中打击。要准备应付多方向的空中威胁，由本土防空转向远海防空，变消极防空为积极防空，平时重视运用空中进攻力量对周边国家实施空中威慑，战时则对有明显进攻企图之敌实施先发制人的空中打击。③空军作战

发展趋势　日本空军军事思想可能的发展趋势是：在继续维持日、美空军合作防卫体制的基础上，进一步强调独立承担更多的空中作战任务；继续把远海空域防空及保卫远海交通线作为主要战略目标；更加重视发展海上防空武器系统，以加强向海外投送兵力的能力。

（胡建明）

Yindu kongjun junshi sixiang

印度空军军事思想　(Indian military thought on air force)　印度官方和军事理论界关于空军及其建设和运用等问题的理性认识。印度空军建设和运用实践活动的经验总结和理论概括。

简史　1947年8月印度摆脱英国的殖民统治，宣告独立后，在印度皇家空军的基础上建立了印度空军，开始了独立建设空军的历程。至50年代末，印度因其空军规模较小，在作战运用方面基本沿袭殖民时期皇家空军的思想，认为空军在作战中应主要担负空中巡逻和空中掩护以及必要的支援地面部队作战等任务。在建设方面，主要强调要尽快实现“印度化”。1962年以后，空军军事思想发生转折：在建设思想方面，由偏重于发展陆军，转为以陆军为主相应发展空军和海军；在作战思想方面，由陆军单一军种的攻防作战，改为侧重陆空协同的诸军兵种联合作战。60年代中后期至70年代，印度在苏联的援助下建立起了新的航空工业体系，通过自行研制和引进等方式，使其空军的武器装备水平大为提高，战斗力显著增强。此间，根据国家军事战略，印空军重点加强了北部、西部和沿海空防建设。提出空军担负的主要作战任务是：夺取并保持战场制空权、国土防空、近距离空中支援、战场遮断、空袭、航空侦察与警戒、空运、海上支援作战。空军建设指导思想是：提高武器装备国产化水平，引进急需的飞机和防空导弹及其他装备，相应地调整组织编制，全面提高空军的数量和质量，建立一个完善的防空系统和一支能给地面部队以有力支援、给坦克以毁灭性打击的空军。进入80年代以来，印度随着其军事战略的调整和发展，又提出了“稳定数量，提高质量，更新装备”的空军建设发展方针，其目的是逐步建成一支具有防空作战能力和空中进攻作战能力的空军。

主要内容　印度空军军事思想主要包括空军观、空军建设思想和空军运用思想等。

空军观　印度认为，空军是战争胜利的决定因素之一，一个国家只有拥有一支强大的空军才能产生有效的威慑力量；在未来战争中，空军制约着战争的各个环节，一个国家如果没有空军参战，很难夺取陆地或海上作战的胜利；印度空军是实现国家军事战略目标和推行其军



印度空军苏－30战斗机编队

事战略方针的重要工具，在印度国家武装力量中占有十分重要的地位；在印度国家安全环境中，一支现代化的空军是不可缺少的组成部分。

空军建设思想 ①空军建设目标。印度为适应国家安全战略和军事战略的需要，确定了建立一支具有全方位空中支援、纵深打击、战略机动和综合防空能力的空军建设目标。②空军建设方针。为实现空军建设目标，强调要遵循“稳定数量、提高质量、更新装备”的方针，并将具有威慑力作为质量建军的重点，把建设精干、高效、技术型的空中力量作为空军建设的重要发展方向。强调以有限的资金优先进行装备建设，走引进、仿制、自制并举道路，逐步实现新一代武器装备高技术化和国产化。③空军教育训练。强调根据未来战争要求改革训练体制和训练方法，以加强教育和训练；立足未来信息化战场环境，突出实战能力演练，努力探索新的作战理论和作战方法；加强与外军交流，提高空军部队的整体作战水平。

空军运用思想 ①积极防空思想。印度根据其地区性有限威慑战略和新空军理论，确立了空军的战略威慑防空思想，以取代国土防空思想，提出了积极防空的基本原则。②积极进攻思想。为发展和完善积极进攻理论，印度提出空军的基本战略必须是进攻的思想。认为空军的作战不应是消极的防御，而是积极的进攻；强调先发制人实施纵深突袭，以争取战略主动权；提出在战术方面，空中作战也只能是进攻性的；主张空军作战的首要目的是夺取全面空中优势，必须把空战引向敌国领空，必须通过坚持不懈的空中进攻，使敌处于守势。③攻势作战的战术思想。主要包括：快速反应，主动出击；在关键时刻和地点集中优势兵力作战，争得战场主动权；夺取并保持稳固的战场制空权；密切协同，整体作战；必要时独立完成作战任务；充分发挥电子战威力。

发展趋势 印度空军军事思想可能的发展趋势是：继续推行积极进攻战略，突出强调地区威慑作用，使其成为实施核威慑战略、具有核突击能力的打击力量；更加重视提高战略侦察预警、战略打击、一体化防空以及信息战和联合作战能力；进一步把建设一支能打陆、海、空和太空四维空间战的新型空中力量作为质量建军的长远目标。 （胡建明）

空军军事思想观点

gongfang jianbei

攻防兼备 (being prepared for both offensive and defensive operations) 中国人民解放军空军建设指导思想。主张筹划与指导空军力量建设时，既要注重进攻力量建设，又要重视防空力量建设，使空军具备进攻和防御的双重作战能力。对空军的发展建设和国家航空工业科研方向及产业结构调整具有重大影响和重要指导作用。

空军所具备的攻防兼备能力，是通过对空军兵力结构、武器装备、体制编制、教育训练、C⁴I系统和后勤装备保障系统等的设计和调整实现的。自从空军成为独立军种以来，由于人们对空军的认识、国家经济实力、科技水平、军事战略不同，世界空军呈现进攻型、防空型和攻防兼备型3种不同模式。中国人民解放军空军建军初期原计划建设一支攻防兼备型空军。此后，由于空军与防空军合并为一个军种，防空兵力增多；台湾当局空军和美军飞机不断对大陆窜犯，空军面临繁重的国土防空作战任务；中国长期面临强敌大规模入侵的压力，国家军事战略赋予空军以防空作战为主要任务，空军逐步发展成为一支防空型空军。20世纪90年代以来发生的高技术局部战争，使人们认识到，空军要打赢高技术局部战争，完成保卫国家领土主权和海洋权益，维护国家统一和社会安定的使命任务，在兵力结构上必须达到攻防兼备的要求。如果空军进攻力量不足，将难以适应未来信息化战争和完成空军使命任务的要求。因而，改变空军攻防力量比例，加强空军进攻力量建设，使空军由防空型转变为攻防兼备型，是大势所趋。江泽民1999年10月18日为空军建立50周年题词：“为建设一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军而奋斗”。这既是中国人民解放军空军建设指导思想，也是其长期发展建设的目标。



C－300地空导弹发射　　王维忠摄

（戴全宇）

zhikongquan

制空权 (command of the air) 交战一方在一定时间内对一定航空空间的控制权。亦称空中优势。掌握了制空权能限制敌方航空兵和地（水）面防空部队的作战活动，保障己方航空兵的行动自由；使地（水）面部队的作战行动得到有效的空中掩护；被保卫目标不受或少受敌空袭兵器的危害。按规模和目的分为战略制空权、战役制空权和战术制空权。战略制空权，又称全面制空权，是在战争的全过程或某个战略阶段，在全部战场或数个战区内掌握的制空权。战役、战术制空权，又称局部制空权。战役制空权是在战



中国人民解放军空军航空兵进行战术训练　　王立平摄

役全过程或重要时节，在整个战役地幅或主要战役方向掌握的制空权；战术制空权是在重要的战术地幅内取得较短时间的制空权。按其控制程度分为绝对制空权和相对制空权。绝对制空权，又称空中霸权，是交战一方取得的制空权达到使另一方无法在空中进行任何有意义的作战活动的程度；相对制空权是交战一方取得对一定作战地域、一定时间的制空权。现代战争通常由陆、海、空军在陆、海、空、天、电多维作战空间进行一体化联合作战，交战双方争夺制空权的斗争贯穿于战争的全过程，制空权的归属极大地影响甚至决定战争各个阶段的进程和战争结局。

形成发展 制空权是随着军事航空技术和防空兵器的发展而产生，并随着空袭与反空袭作战的实践而发展的。当航空还处于气球和飞艇时代，英国工程兵少校富勒尔顿就于1893年提出：未来战争可能由空中开始，制空权将可能是陆上和空中作战的重要前提。1908年，英国工程师F.W.兰彻斯特指出：在不久的将来，制空权对英帝国的安全至少将和制海权同等重要。1909年，意大利人G.杜黑指出：今天我们充分认识到制海权的重要，但不久制空权将变得同等重要。第一次世界大战中，交战双方使用飞机进行侦察和炮兵校射。为制止对方侦察，出现了用于空战的歼击机。大战后期，飞机用于战略轰炸和对地面军队进行火力支援，争夺制空权的斗争开始出现。战争期间成功运用航空兵的实践，使制空权理论的研究得到很大发展。1916年，兰彻斯特发表的《战争中的飞机：第四种武器的出现》，主张建立一支飞机队，其任务是“保持制空权”。1917年，美国人W.米切尔在论述美国远征军使用航空兵的基本原则时，指出驱逐机的任务是夺取制空权。同年，英国空军奠基人之一J.斯穆茨也论述了在战争中夺取并保持制空权的重要性。杜黑在1921～1932年间，发表了多部空军理论著作，建立了系统的制空权理论。他在《制空权》一书中，对制空权的解释是：掌握制空权表示一种态势，能阻止敌人飞行，同时能保持自己飞行。1926年，他又补充说：所谓制空权是一种态势，即自己能在敌人面前飞行而敌人不能这样做，制空权为掌握它的人提供优势，能保护自己整个领土和领海免遭敌人空中进攻，同时能对敌方领土进攻。杜黑第一个把制空权放到战略高度来认识，并以制空权理论为核心，研究空军问题。杜黑的制空权思想对美国、英国、法国、意大利、苏联和中国等国的空军建设和作战思想都有一定的影响。

第二次世界大战证实了制空权的重要性。战争过程中，争夺制空权的斗争十分激烈，并贯穿于战争的全过程，德军对波兰、法国、荷兰、比利时以及苏联等国的入侵，都是首先使用大量航空兵突击对方机场夺取制空权，从而有效地保障了突然袭击的成功。苏联在库尔斯克会战空中作战中，与德国空军进行了1 700多次空战，击毁德机3 700余架，夺取了制空权，保证了战役的胜利。战争后期，盟军为加速战争的进程，对德军战略后方实施了大规模轰炸，使德国石油工业、航空工业和交通运输处于瘫痪状态，为取得战略制空权创造了极为有利的条件。战争实践纠正了战前制空权理论绝对化倾向，证明了为保障军队作战，既不需要，也不可能取得全面的绝对制空权，从而确定了一定时间、一定地域的相对制空权概念。

战后至20世纪60年代，随着核武器和导弹的发展，一度对制空权在现代战争中的重要性问题产生争论。然而，多次局部战争，特别是朝鲜战争、越南战争和中东战争的实践说明，由于高技术武器在局部战争中的广泛使用，空袭与反空袭斗争更加激烈，争夺制空权的斗争更加重要，对战争进程和结局的影响更为明显。在几场局部战争中，争夺制空权主要是通过对敌机场上飞机实施空中突击来进行。随着各国军队加强对地面飞机的隐蔽与防护，在突击机场时由以突击飞机为主，改变为使用大威力的航空跑道穿透炸弹和面积封锁武器对跑道进行破坏和封锁。精确制导武器和远射武器在空战中的广泛使用，使争夺制空权的斗争进一步复杂化，有时处于劣势一方的空军，只要拥有少量先进武器，也可以给对方造成重大损失，从而取得短时间内的局部制空权。在90年代以来的高技术局部战争中，空中力量得到大规模、全天时、高强度运用，有的国家单独使用空中力量以空中战争样式达成战略目的。在地区性冲突和军事对峙中，还出现了具有绝对优势空中力量的一方通过设置空中禁飞区取得“空中霸权”以限制对方空中力量和地面防空力量的行动。

争夺制空权的特点 现代战争中，以信息技术为核心的一系列高新技术广泛运用，空中力量和防空力量的战斗效能空前提高，战争的立体性进一步提高，作战节奏加快，使争夺制空权的斗争呈现新的特点：诸军种、兵种共同参加，斗争激烈，反复易手，贯穿于战争始终；一般情况下，任何一方都不可能取得全面绝对制空权，只能取得一定时间内、一定地区（方向）和一定程度的局部的相对制空权；争夺制空权组织计划更加复杂，指挥、协同和保障愈来愈困难等。

争夺制空权的方法 按照打击目标和作战空间的不同，通常有：①突击敌空袭兵器基地和发射平台。特别是在战争初期，通过突袭敌方航空兵基地、弹道导弹基地、航空母舰、装载巡航导弹的舰艇，可以使敌机在起飞之前和其他空袭兵器发射之前即被消灭于地（水）面，迅速改变双方空中力量对比。突击兵力通常使用航空兵、弹道导弹部队和舰艇编队，当空降兵和地面部队具有相应能力和处于有利态势时，也可以使用其对敌航空兵基地和地面防空基地进行突击和破袭。②通过空空作战和地空作战，歼敌空袭兵器于空中。当敌方的空袭兵器平时置放于较坚固的防护工事之内难以被歼于地（水）面时，空空作战和地空作战是削弱敌空袭力量的重要方法。能否奏效，取决于交战双方航空兵和地面防空兵部队的数量、质量和组织指挥能力，通常需要较长时间的反复较量、付出较大代价才能显现效果。③摧毁或压制敌空中作战、防空作战指挥控制系统和地面防空兵器。敌方的指挥控制系统是敌组织指挥夺取制空权的中枢，敌地面防空兵器是对己方空中力量前出敌区作战的重大威胁。摧毁敌指挥控制系统和地面防空兵器，是夺取制空权的重要方法。当难以全面摧毁敌指挥控制系统和地面防空兵器时，也应摧毁或压制己方飞机前出作战航线附近的上述目标，建立突防走廊。④摧毁敌航空工业设施及飞行人员训练基地。有效断绝敌方补充作战飞机和合格飞行员，从根本上削弱敌方夺取制空权的能力。⑤严密防护。平时和作战间隙，应采取疏散配置、伪装隐蔽等方

法，加强对作战飞机和其他用于空袭作战的兵器以及人员的防护，防止被敌空袭兵器毁于地面。这五种方法是互为补充的有机整体，常结合使用。可根据交战双方作战态势、空军作战能力、作战对象情况和自然条件决定。

基本要求 ①发挥诸军种、兵种的整体威力。夺取制空权以航空兵为主体，充分发挥诸军种、兵种的特长，协同作战，形成整体威力。②确保作战的关键时刻和地区（方向）的制空权。根据上级意图和战场情况，尽可能在次要方向节约使用兵力，从其他方向转移兵力和掌握强大的后备兵力，以确保作战的关键时刻和地区（方向）的兵力优势和主动地位。③灵活机动地运用战法，夺取制空权。战前根据敌行动规律和作战特点，制定周密的夺取制空权计划，作战过程中一旦情况有变，果断地改变决心，采用新战法，确保以小的代价，夺取制空权。④增强夺取和保持制空权的持续作战能力。正确制定作战计划，注意节约兵力，及时做好作战、装备和后勤保障工作，确保夺取和保持制空权能连续不断地进行。

展望 随着航空、航天技术的发展，空中战场正在向外层空间扩展，外层空间的斗争直接影响到航空兵的作战，争夺制空权的斗争将与争夺制天权的斗争密切相关；争夺制空权的斗争，既要在航空空间并以摧毁敌方航空力量为主，又需要将夺取一定程度的制信息权和一定程度的制天权作为必要条件，并逐渐将夺取制空权、制天权和制信息权的斗争融为一体，制空权最终将演化为信息化战争中的制空制天权。

（杨卫群　董文先）

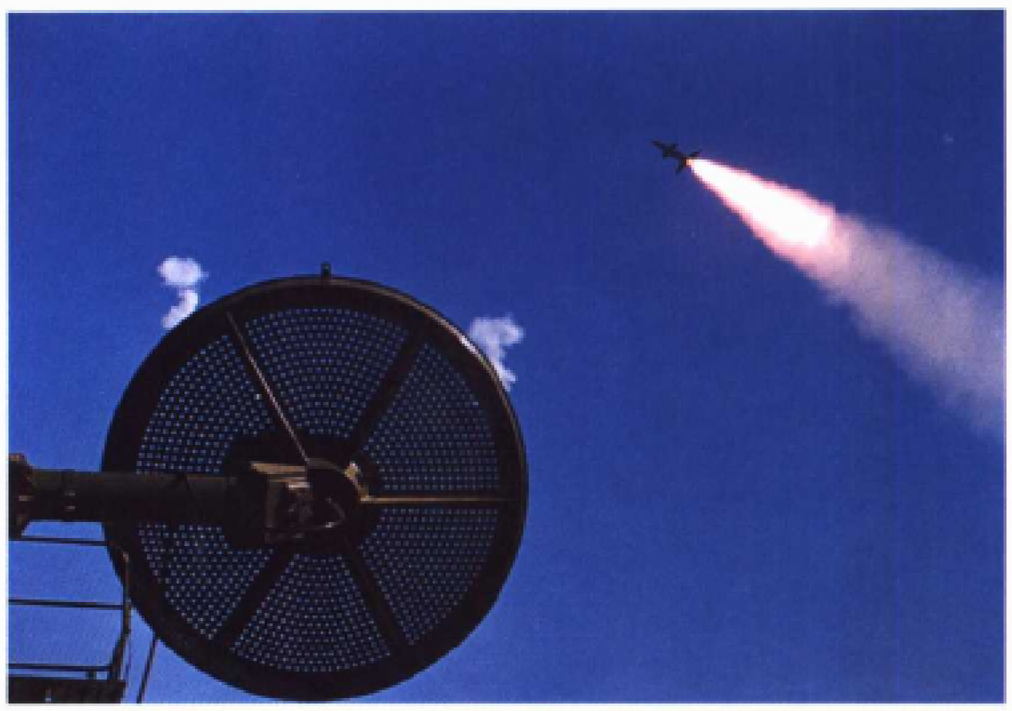
kongzhong youshi

空中优势 (air superiority)　美国、英国等国家在20世纪40年代后使用的军事术语。其含义与制空权基本相同。见制空权。

kongzhong zhengti zuozhan

空中整体作战 (integrated operation in the air)　现代空中作战理论和基本指导原则。指战斗中空中各机种、编队为达成同一作战目的，在统一指挥下，相互支援掩护，各尽其功能优长。也指联合战役中，各作战方向的空中作战、空地作战和有关的支援保障行动，在统一意图下，相互配合协调。目的是形成合力，发挥最大作战效能，夺取空中作战胜利。空中整体作战在现代空中作战理论与实践中占有重要地位。

在空中作战出现的初期，基本上是以单一机种遂行作战任务。第二次世界大战期间，轰炸机在遂行作战任务时，有了歼击机、电子干扰机为轰炸机编队提供掩护，强击机压制轰炸航路上的敌地面防空兵器。二战后，防空兵器迅速发展，增加了轰炸机突破敌方对空防御的困难。为了支援保障轰炸机突防，支援保障机种增多，在参战飞机中所占比率增大。在越南战争后期“后卫Ⅱ”战役中，空中整体作战出现了轰炸机、歼击机、歼击轰炸机、强击机、预警机、空中加油机、电子战飞机组成的庞大机群，形成了高技术条件下空中整体作战样式。在空中整体作战力量中，预警指挥机搜索监视广大范围的敌空中目标，指挥引导己方飞机遂行作战任务；加油机为作战飞机的远程奔袭和深入到对方纵深突击创造条件；侦察机提供大范围实时情报；电子战飞机对敌方各种雷达实施干扰；强击机、歼击轰炸机对敌各种地面防空兵器进行压制；歼击机为轰炸机深入对方作战提供掩护；救护机在空中待命，随时准备实施救援；航天力量加入空中整体作战之后，空中各机种之间的相互支援配合更加紧密，空中作战效能进一步提高。



地空导弹射击　王立平摄

空中整体作战主要包括：①空中机群和编队科学组合、合理配置。以主要进攻方向为重点，突击编队为主体，侦察干扰编队为前导，掩护编队为侧翼，预警指挥机为中枢，在空中战场构成多层次、大纵深、主佯配合、前后呼应的多功能有机群体，形成强有力的整体作战态势。②综合利用战场空间。主要作战方向战场与次要作战方向战场之间、敌占区战场与己方占领区战场之间的空中作战统一协调配合；地面、空中、海洋、外空、电磁各个领域的作战密切配合。形成远、中、近程，高、中、低空的空中作战布势，对敌实施多方位、全纵深而有力的重点打击。③灵活运用各种战法和手段。多兵种、多机种合同作战，全方向全纵深突击、超视距空战、远距离投射弹药、电子战紧密结合，各种作战手段同时或交替运用。④统筹安排，周密协调各种作战行动，搞好各作战阶段的衔接。

随着航空航天技术的进一步发展，空中整体作战将进一步向空天一体化作战方向发展。

（姚　卫　戴金宇）

xiandai fangkonglun

现代防空论 (modern air defense, doctrine of)　运用高新技术和信息化武器装备进行防空作战的理论。现代军事理论的重要组成部分。

现代防空在战争中的地位作用　随着信息、新材料、新能源、航天等技术在军事航空航天领域的应用，导致精确制导、隐身、电子对抗、空间侦察、指挥自动化等武器装备和系统以及新型空中作战平台的出现，使空袭与防空的对抗更加激烈，战略地位空前提高。现代防空论认为，无论是进攻的一方还是防御的一方，都可以运用空袭或防空手段达成国家战略目标。平时，现代防空担负着建立强大的现代化防空力量和体系，随时对抗敌航空器的侦察、监视活动的任务。战时，现代防空担负着防备、抵御敌航空航天兵器袭击，削弱敌航空航天控制能力等战略任务。能否完成各项防空任务，对遏制战争爆发、军队的生存、国家转入战时体制、稳定战局、保存国家战争潜力和坚持持久作战，具有重大影响。

现代防空的特点　①突然性空前增大。超音速作战飞机和低空、超低空巡航导弹的大量使用；防空区外发射导弹，隐身飞机攻击等现代空袭手段的运用；洲际弹道导弹以数十倍音速的速度突袭目标，使现代防空力量必须在预警时间

短、情况突然的条件下投入作战。②多种手段，全面对抗。空袭与防空的对抗，既包括携带常规武器的飞机、导弹等攻防兵器之间的对抗，也包括携带核、化学、生物武器的空天攻防兵器之间的对抗，还包括航空航天器在监视、侦察、导航、通信、预警等软杀伤领域的对抗。这一特点决定了现代防空必然是多方面的，以对付敌人的全方位、多高层、多效能的空中袭击。③空袭与反空袭贯穿于战争全过程，且日益激烈。高技术局部战争，不但大多首先采用空袭手段，而且注重多波次连续突击，在战争全过程中反复进行。这一特点决定了现代防空贯穿战争始终，并视形势的发展，不断改变保卫目标，调整兵力部署和作战方法。④作战空间不断扩大。战略轰炸机和弹道导弹的运用，使己方国土纵深也无法避免敌战略空袭的打击，每一块国土都可能成为防空作战阵地。⑤空袭的破坏性空前增大，使防空作战任务更加艰巨。现代作战飞机载弹量大，精确制导武器命中率高，高效常规武器破坏威力大，可以导致被袭一方的关键系统在短时间内陷于瘫痪，丧失防空作战能力。因此，现代防空作战的任务异常艰巨，不仅要采取严密的防护措施，减少己方损失，更要加强抗击尤其是反击作战，尽量多地消灭敌空袭兵器及其保障系统，从根本上消除空袭威胁。



科索沃战争中南联盟军队在贝尔格莱德组织防空火力抗击北约空袭

现代防空的原则　现代防空应遵循的原则主要有：①周密部署防空兵力，实行分区防御。②保持常备不懈和快速反应能力。③尽早发现敌空袭兵器，由远而近层层拦截。④集中统一指挥，发挥整体作战威力。⑤积极打击与严密防护结合。⑥多种防空手段结合使用。⑦不断增强防空力量，改进战法，坚持持久作战。

现代防空体系　现代防空体系是一个完整的、功能齐备的作战、指挥、保障体系，包括：防空情报预警系统、防空指挥控制系统、防空武器系统、防护系统、防空勤务保障系统、民防系统。

现代防空的组织实施　现代防空是关系战争全局的战略问题。基本程序是：①由国家和军队最高当局确定防空保卫目标。②制定战略防空计划，包括抗击、反击、防护和各种保障等内容。③适时发出空袭警报，积极组织反空袭斗争。④组织防空协同，包括相邻防空区、战略要地之间，各军种防空兵力之间，要地防空与军队防空、民防之间，以及防空区内、战略要地内各种防空兵力之间的协同。⑤组织防空的各项保障。

展望　随着空袭兵器的发展，未来的空袭将是新型杀伤破坏武器在航天、信息技术支援下的隐身、精确打击。防御这种空袭，将采用新的防空武器和手段。防空理论将随着新的防空实践的发展不断丰富、完善。（戴金宇）

gongshi fangkong lilun

攻势防空理论　(offensive air defense, theory of)　在组织对空抗击和防护的同时，注重以空中进攻行动实施防空作战的理论。是积极防御战略思想在防空作战中的运用。主要观点：①示威慑敌。在获悉敌方有明显空袭征候的情况下，适时组织己方空中力量于重要方向，展示实施反击性空中进攻和积极抗击的决心和态势。先声夺人，迫敌放弃空袭企图。②先机制敌。在战争时期，当判明敌方完成空袭准备，空袭不可避免的情况下，主动对敌方发起空中进攻，破坏其空袭企图和进攻部署。③反击歼敌。当敌方实施空袭时，积极组织对敌空袭基地及其重要目标的空中进攻，消灭敌空袭力量，使敌亦受到空袭的压力，迫敌中止空袭。④抗击歼敌。在坚决组织外线空中进攻的同时，组织以尽多歼敌为主要目的的内线对空抗击。通过抗击，大量歼灭空袭之敌，使敌受到难以承受的损失，而中止空袭。为此，要尽可能加大对空预警和抗击作战的纵深，增强重点方向兵力，严密组织歼击航空兵、地面防空兵等各对空作战力量之间的协同动作，实施整体作战。⑤注重实施进攻性的以电子战为主要内容的信息作战。对敌指挥、通信、雷达系统及空袭兵器上的无线电设备实施进攻性的干扰，从而破坏其空袭。攻势防空仍重视加强防护和抢救、抢修、消除空袭后果等消极防空行动。将此作为使己方的对空抗击和空中进攻得以顺利实施的保证。

攻势防空的思想早在空军产生之初就已萌芽。第一次世界大战期间，英国的海军大臣W.L.S.丘吉尔就主张将对英国构成威胁的德国飞艇消灭于起飞基地。20世纪20～30年代，G.杜黑、W.米切尔等反对防空的概念，强调将空军用于进攻作战，其实质是反对单纯用对空抗击的防御作战来维护己方的对空安全，而主张靠积极的空中进攻，将对方的空袭力量消灭在进攻的基地，以实现防空的目的。第二次世界大战期间，攻势防空思想得到普遍运用，其理论基本形成。英国在组织不列颠之战、苏联在组织莫斯科防空作战和列宁格勒防空作战时，除组织大规模抗击作战和严密的防护外，还坚决组织了对德军空中进攻作战，使其成为最终取得防空作战胜利的重要原因。战后，武器装备的发展使空袭与防空



中国人民解放军空军歼击航空兵　张连富摄



航空兵突击敌机场演习

作战的能力都得到明显增强，空袭一方的作战能力增长更快。从而使攻势防空思想得到更大重视，从战役思想上升为战略思想，不仅受到美国、苏联等大国的重视，也成为以色列、韩国等中小国家的共识。进入90年代后，以信息化为核心的新军事变革迅猛发展，高技术局部战争成为战争的主要样式。大多数情况下，空袭作战的目的由过去为地面占领服务，变为主要迫使对方屈服，抗击日益信息化空袭兵器的进袭也更加困难，攻势防空成为许多国家的防空主导思想。如美军加速了空中与空间力量、进攻与防御力量一体化建设，力争在21世纪初形成空天一体、攻防兼备的防空作战体系。俄罗斯联邦将空军与防空军合并，目的之一也是为加强防空作战中攻防兼备的能力。其他许多国家也在努力加强防空体系攻防兼备的能力。当代攻势防空思想，主要体现在攻防兼备的力量建设和防空作战运用中。随着军事技术的进步，空袭的威胁日益增大，防空作战更显重要，对攻势防空的理论研究将会更加深入和完善。　　（阮克庠）

jiji daji yu yanmi fanghu jiehe

积极打击与严密防护结合　(combination of initiative attack and strict defense)

防空作战的基本指导思想。简称打防结合。积极打击是以各种积极的攻势行动，毁伤和消灭敌方的空袭力量；严密防护是采取各种有效的防护措施，避免和减少敌方空袭的危害。二者紧密结合，是防空作战的基本指导思想。积极打击与严密防护结合是积极防御战略思想在防空作战中的具体运用，充分体现了保存自己，消灭敌人的战争目的。70年代初，中国人民解放军空军把积极打击与严密防护结合写入战斗条令。

积极打击包括积极抗击和积极反击。积极抗击是使用歼击机、地空导弹、高射炮等防空兵器，对敌方的空袭兵器，特别是轰炸机、歼击轰炸机以及空袭机群中的预警指挥机、空中加油机、电子干扰机等，由远而近地实施连续打击，使其逐次消耗和被歼灭；使用电子对抗技术，干扰破坏敌方空袭力量的指挥、控制、通信、情报系统，降低其空袭效果，粉碎其空袭企图。积极反击是使用航空兵，与弹道导弹部队紧密配合，选择适当的时机和方式，对敌方空袭力量基地、武器装备等重要目标实施突击，削弱敌方空袭能力，直接破坏敌方空袭行动。严密防护是对敌方可能的空袭目标，采取多方面的防护和保护措施，包括构筑各种防护工事，对飞机、军舰、导弹、坦克、火炮、指挥保障设施、油料弹药、人员等目标进行防护；设置干扰遮障，用以干扰敌方空袭兵器上的雷达对保卫目标的探测；使用伪装器材，设置假目标，用以迷惑敌方等。战争实践证明，在敌方空袭时，各种武器装备能否保存，飞机能否起飞作战，各种指挥、保障设施能否正常工作等，都与严密防护密不可分。有了严密防护，就能够提高生存能力，稳定对空防御，保证持久作战，获得争取主动的物质基础。积极打击与严密防护结合的防空作战指导思想，把主动打击敌方空袭力量作为防空作战的积极行动，把隐蔽、疏散、伪装作为保护己方有生力量和重要物资、目标免遭或减少敌方空袭的基本措施，使被动的防空作战变为一种具有攻击性质和自卫保护的主动行动。抗击、反击、防护紧密结合，并适时、灵活地组织打防转换，不断削弱敌方空袭能力，把敌方空袭所造成的危害减小到最低程度，最终夺取防空作战的胜利。

随着现代高技术的不断发展和进步，空袭兵器和空袭方式必然有新的发展变化。与敌方空袭力量进行斗争所采取的行动和措施也会不断地发展和提高，人们会以更加积极主动的思想指导防空作战。　　（姚　卫　戴金宇）

kongzhong weishelun

空中威慑论　(air deterrence, theory of)

通过己方空中力量的谋势、造势，显示实力和使用决心，从心理上震撼、压服敌方或慑止其贸然行动的理论。分为空中核威慑理论和空中常规威慑理论。

形成发展　飞机运用于军事领域不久，就进行了空中威慑的尝试，并产生了空中威慑的概念。英国出版的《世界航空史话》中指出：1911～1912年间的意大利土耳其战争，就已证明飞机具有轰炸、侦察和抛撒传单的潜在能力，是第一次把飞机当作殖民战争的工具使用，这一应用后来被强调为实行基本的或绝对的空中威慑；对于不开化的人来说，对付这种空中兵器是毫无办法的，空中作战的目的并不是造成死亡和痛苦，而是动摇部落人的斗志。1938年德国出版的《空战论》一书中也指出，空战和它的兵器，不仅仅靠着本身的战斗行为才能达到决战的目的，它还能在和平的气氛里解决问题，回避战争的发生。第二次世界大战后，随着核武器的出现，军事大国不但重视常规威慑，而且开始重视空中核威慑的作用，把空中核威慑作为其推行威慑战略的重要手段。70年代以来，随着航空技术和信息技术的飞速发展，飞机具有了远程奔袭、高速机动、全天候全天时作战能力，可对敌方战役乃至战略全纵深实施空袭，对于防空力量薄弱的国家来说，后方和前线一样不安全，越是要地受到的威胁程度越严重；飞机的武器弹药载荷大幅度增加，各种大威力、精确制导的武器系统广泛使用，使飞机的作战效能大幅度提高，常规武器系统已接近小当量核武器的威力，不仅可以消灭战场上的军队，而且可以瘫痪对方指挥中心、交通枢纽和瓦解对方民心士气。空中威慑一方面会给对方造成现实的军事威胁，另一方面会造成强烈的心理震撼效应，影响到国家的政治、经济、外交等各个领域。因此，高技术空中威慑倍受重视，并广泛运用于高技术局部战争实践。

空中威慑的主要内容　①强调空中

力量的优势性。空中威慑的成功以对抗双方力量相差悬殊为前提，具有绝对优势的空袭力量，是空中威慑的基础。而优势的空袭力量首要的是必须具备强大的空中进攻力量，为此要把远程空中进攻力量的建设作为空军建设的重点。②主张空中力量的公开性。即把空袭企图、要达到的目的和空袭的决心，甚至空袭使用的力量显示和传递给对方，使对方切实感受到威慑。空中威慑总是以公开的、唯恐对方不知的空中力量或实力为基础，在一定场合，威慑者以一定方式公开自己的空中力量，显示其强大的空中威力而慑服对方。没有这种空中力量的公开性，不让对方深知这种力量的作用，以及使用这种力量的决心，也就不可能慑服对方。③主张威慑方式的多样性。即灵活运用多种方式达成空中威慑效果。从空中威慑的实践看，有以示威性空中演习做出最后通牒的姿态，有以调集和部署强大的空中力量造成大兵压境的态势，还可以多种方式同时运用，达成空中威慑的政治、军事目的。④注重威慑与实战的配合性。即以空中威慑和空中实战的灵活运用以及两者的相互配合达到空中威慑的目的。空中威慑以空中实战能力为后盾，可在威慑失效时立即转入空袭，使以后的空中威慑起作用，有时二者可同时或交替运用。

空中威慑的基本特点　①全球性和突发性。空中力量以其覆盖范围广的特性，把传统的陆、海常规军事力量的威慑空间扩大，能突然快速地超越时空的阻隔，在世界任何一个地方实施空中威慑。②精确性和可控性。空中威慑不仅能有效地达成国家不同层次的战略目的，而且有利于与政治、军事、外交斗争紧密配合，精确控制危机升级、威慑手段的选择以及规模和进程。③综合性和自由性。在威慑效力和方式的选择上，既能在常规条件下发挥作用，又能在核条件下发挥作用；既能在陆空发挥作用，又能在海空发挥作用；既能与陆、海力量联合发挥作用，又能单独发挥作用，因而具有全方位综合性效果和威慑方式上的较大自由度。④效力性和经济性。在威慑失去作用的情况下，可通过空中力量进行“点穴”式空袭来瘫痪对方经济命脉，对其国力进行釜底抽薪，达成不战而屈人之兵的目的，不但有较好的效力性，对己方的力量使用也比较经济。

展望　空中威慑特别是常规空中威慑，将成为现代军事威慑的常用形式。随着航空与航天一体化趋势的发展，空中力量的威慑功能将以不同的形式在航空航天领域产生效力，空天一体威慑将成为军事威慑的主要样式，其理论将向空天一体威慑理论方向发展。

（韦取名）



绝对优势的空袭力量是空中威慑的物质基础

kongjun fei zhanzheng junshi yunyong lilun

空军非战争军事运用理论　(air force military operations other than war, theory of)　空军在和平或冲突时期，实施有别于战争的军事行动的理论。现代空军运用理论的重要组成部分。

空军非战争军事运用的形式　①进行空防斗争，保卫国家领空主权。空军在非战争状况下保卫国家领空主权的形式主要有：使己方的指挥、控制、通信、情报系统保持戒备，制止和打击敌性国家（集团）的航空器侵入本国领空内进行侦察及其他敌对活动；监视敌性国家（集团）的航空器在本国周围的侦察、调动、演习活动；进行空中交通管制。②应付空中军事冲突。主要形式有：运用空中战略侦察、监视、预警系统，全方位、全时空监视敌方空中力量动向，采取防范措施；机动适当数量的精锐空中力量，打击和报复对方的空中敌对行动，争取战略主动权。③开展军事外交。空军所开展的军事外交是国家间在军事领域所进行的各种接触、交往、合作与斗争的一个方面，为国家的外交、经济与军事政策服务。其形式有：与友好国家空军建立合作与交流，以扩大影响，牵制敌人；与敌性国家的空军接触，以进行针锋相对的斗争，探索解决冲突、矛盾的途径；进行军事、经济领域的合作与斗争，购置外国军用飞机或向外国出售军用飞机及其他航空武器，为友好国家训练空军人员，既可改善国家间关系，又可加强对敌斗争力量；进行军事科技的协作与交流，促进国家航空技术的发展。④应付国内突发事件和自然灾害。如平息危害国家根本利益的武装暴乱，参加对动乱地区的戒严和军事管制，向被敌对势力蒙蔽的群众空投传单和其他宣传品，抢险救灾等。⑤实施空中威慑。如组织空中巡逻，调整兵力部署，举行实兵演习，试验新式空中武器等，向敌性国家(集团)显示空军实力，传递使用空军的决心，使敌方因畏惧空中打击、报复，而不敢轻易发动战争，或慑服敌方屈从己方的意志。⑥划定空中禁飞区。禁飞区内禁止所有非己方的航空器飞行，以绝对的空中优势进行空中封锁，控制对方。

空军非战争军事运用的基本原则　①服从国家政治。空军非战争军事运用是为了达成一定政治目的手段之一，也是政治的继续。空军无论采用何种非战争军事运用形式，都不可避免地受到国家政治因素的制约和影响，不能违背国家政治、外交政策。②贯彻军事战略。空军非战争军事运用是和平时期军事斗争全局的一个组成部分。其成败关系到国家主权和领土完整，关系到国家在世界上的政治、经济地位，以及能否实现一定历史阶段的政策目标。为了满足国家利益的需要，空军非战争军事行动必须毫不例外地贯彻国家军事战略。③发挥空军特长。空军具有机动速度快、活动范围大、突击能力强、运用形式灵活多变、不易受地理障碍影响等特点，易于达成非战争军事运用的政治目的。在指导空军非战争军事运用时要充分发挥空军的特长。④以实力为基础。空军实力是空军非战争军事运用的物质基础，在此基础上根据需要灵活选择方式和方法。⑤精确控制。在应付空中军事冲突时，要遵守把握分寸，控制事态升级的原则。防止非战

争军事行动发展为战争，确保达成预期目的。

随着科学技术的发展，空军非战争军事运用已拓展到外层空间，航空航天一体的空军非战争军事行动，将成为国家综合运用军事力量达成一定政治、经济目的的重要方式，其指导原则也将随之向空天一体方向发展。

（戴金宇）

kong-di yitizhan lilun

空地一体战理论 (air-land battle, theory of) 综合运用地面和空中作战力量及其作战手段，密切协同，积极主动地在战场全纵深内打击敌人的理论。美国陆军现代作战理论。

形成过程 20世纪60～70年代，以美国为首的北大西洋条约组织和以苏联为首的华沙条约组织两大军事集团，展开了激烈的军备竞赛，都力求在武器装备和战法上优于对方。美国陆军针对苏联的"大纵深作战"理论和其武器装备状况及作战特点，先后提出了"中心战斗"、"扩大的战场"和"一体化战场"等思想。1980年，美陆军明确提出"空地一体战"理论。1982年，美陆军将该理论写入《作战纲要》，正式颁布执行。1982年秋，美陆军又制定了《2000空地一体战》计划，对20世纪90年代至21世纪30年代的作战原则、武器装备和部队编制等作了大胆的设想和展望。1983年，美空军同意运用"空地一体战"理论，将其和《航空航天作战原则》一并运用，作为联合作战行动的理论依据。1986年，美陆军经过几年的深入研究和验证，在其修订的新版《作战纲要》中，对"空地一体战"理论做了全面的说明和阐述。1991年后，美陆军系统总结了海湾战争经验，把"空地一体战"扩大为"空地海天一体战"，并将其写入1993年最新版《作战纲要》，从而形成了联合作战（"空地海天一体战"）理论。

基本观点 ①主张全纵深的进攻和防御。认为：现代作战中敌对双方无明显战线，前方和后方的区别变得模糊不清，战场范围明显扩大；所有可动用的军事力量须协调一致地行动，利用空中和地面的各种力量，综合运用各种作战方法和手段，在全纵深内打击敌军。②主张实施空地一体的立体作战。强调：加强陆空之间的协同配合，使战场空间成为一个有机的整体，同步实施立体作战；发挥火力和机动的整体威力，实现真正的一体化作战；贯彻"主动、灵敏、纵深、协调"的空地一体作战原则。③强调夺取和保持空中优势。认为：在现代立体战争中，交战双方的地面军事行动，都将受到空中作战行动的强烈影响，对地面来说，战场上空同地面一样重要，空军是陆军的平等伙伴；空中作战的效力可以影响乃至决定地面战役战斗的结局，没有制空权就没有制地权。④强调实行联合作战。认为：现代联合作战的最基本特征就是空中作战与地面作战的相互配合，空地一体作战是联合作战的最佳作战样式；任何战役级的作战都必须充分发挥地面、空中、海上和空间力量的综合威力；没有盟国军队的大力支援，美军的任何重大应急行动都将难以实现。

评价与展望 空地一体战理论反映了现代条件下武器装备、军队战斗力结构和战争形态的基本特点及规律，为美军联合作战理论的形成和发展奠定了基础。随着信息化武器装备的进一步发展，不仅使以空、地、海、天力量协同进行的联合作战具有了现实的可能性，而且也将使联合作战理论得到进一步的丰富和发展。 （胡建明 董长军）

di-kong yiti jidongzhan

地空一体机动战 (land-air maneuver operation) 俄罗斯联邦军队现代作战理论。指陆军、空军、海军等综合运用各种作战手段和战法，积极主动地在战场的全纵深、全方位广泛实施机动作战，打击并击败敌人。

20世纪60年代前，苏军作战理论中，合同战役已经贯穿有地空协同作战思想，并曾一度把合同战役称为"大纵深战役"；70年代，改称"立体战役"。90年代初，俄军在借鉴多国部队在海湾战争中的经验教训，吸收美军"空地一体战"成果的同时，结合俄军空中机动能力较弱，地面能力较强的具体情况，初步形成了俄军在高技术条件下作战理论的原则框架。"地空一体机动战"就是其具有代表性的观点之一。

俄军认为，随着武器装备的发展变化，军队出现了将大纵深火力毁伤同突然的空中—地面突击、强大的电子压制和迅猛的军队机动融为一体的条件，庞大的陆军装甲部队已不能决定战争的结局，高精度武器将成为现代战争的主要突击力量。现代战役呈现出许多与以往战役不同的特点，在战役行动表现形式上，有条不紊的线式行动和近距离战斗已经过时，稳定的战线和长时间的战役间歇也将成为罕见的现象，取而代之的是"非线式的"、"快速移动式的"和"多维的"机动作战行动；在战役主导力量上，现代化空军和装备高精度武器的机动部队将取代得到炮兵和航空兵支援的坦克部队，高精度武器的运载工具，特别是空袭兵器的作用在不断提高；在战役方法上，静止的、纯阵地性质的进攻和防御将成为高精度武器"合适的靶子"，只有适用于机动样式的兵器和军队集团才具有战斗力和生存力；在战役布势(战斗部署)上，地面—空中梯队、侦察－突击综合系统、快速机动兵团、无线电电子战部队、奔袭支队、空降(机降、登陆)部队等已成为新的必不可少的组成部分；在总体战役力量对比上，军事技术优势能够抵消另一方在军队和常规兵器上的数量优势，高精度武器的数量和质量将在很大程度上决定战役的结局。地空一体战的特点，决定了以往战争中使用集群坦克正面突击对方的单维一线式作战样式，将被多维—立体作战样式即地空一体机动战所取代。

地空一体机动战的主要方法：①以高效率的航空兵突击、火箭兵和炮兵突击同时毁伤当面敌军集团战役布势全纵深内最重要的目标，同时以电子战手段破坏对方指挥系统和武器控制系统；以强大的机动集团实施纵深分割突击和其他突击，在机动交战和战斗中从陆地、空中、海上和各个方向实施协调一致的突击，逐个消灭敌人。②在地面、空中乃至太空达成决定性的优势，从正面、翼侧和后方实施地面—空中联合突击，迅速将对方当面集团与其从纵深前出的预备队隔绝开来并各个歼灭之。③在敌后空降各种编成和担负各种使命的空降兵，在直升机—装甲支队和奔袭支队、特种侦察群和空降强击群的协同下实施机动作战。④以坦克兵团为主组成的快速兵团深入敌后实施深远的战役奔袭，在脱离集团军(方面军)主力的条件下展开

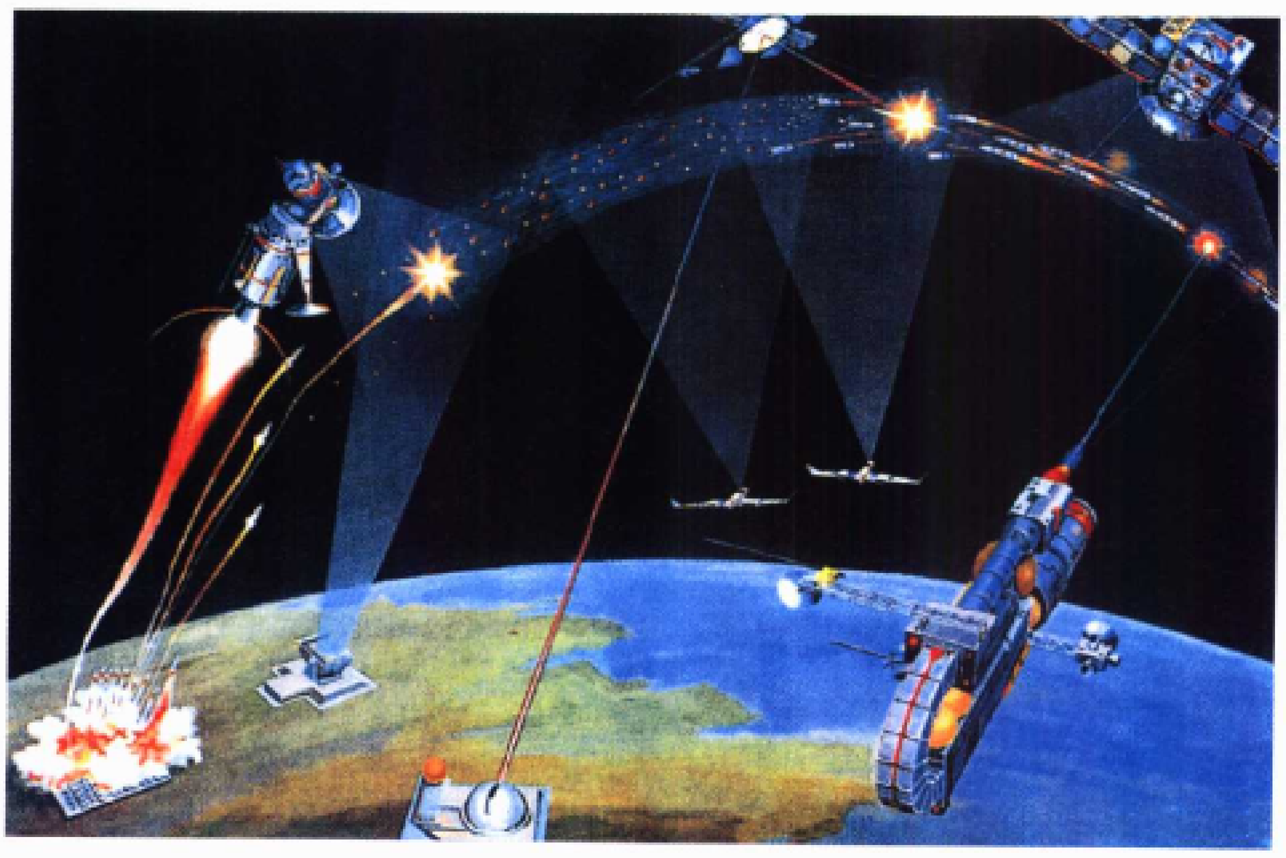
坚决的行动，摧毁对方指挥所、核袭击兵器、高精度武器系统，夺占对方机场、重要地域、补给基地等目标，完成对其兵力集团的合围。

在新的作战理论研究中，俄军指出：过去起支援作用的空中作战行动将成为主要的甚至是决定性的作战行动，地面战只是起支援作用。在地空一体行动中，大量采用外层空间战斗武器系统是大势所趋，未来外层空间战的重要性随作战系统的发展将进一步突出。空战、天战将是俄军作战的首要行动，首先集中力量在空天战场与对方进行决定性的较量，地面战斗只是在有效的空战、天战之后进行；空中力量或空中机动力量将成为纵深作战、远距离作战的主体。地空一体机动战将更加强调在空中、乃至太空达成对对方决定性的优势，充分利用空中优势力量先于地面部队行动来瘫痪对方作战能力。

（罗 东）

tianzhan lilun

天战理论 (space warfare, theory of) 敌对双方在外层空间或通过外层空间实施作战的理论。亦称太空战理论。广义上的天战主要包括天袭、防天，对航天力量的空天袭击和空天防御。



天战战场示意图

天战理论研究始于20世纪50年代末。1957年10月苏联发射世界上第一枚洲际导弹，并成功发射第一颗人造地球卫星后，美国、苏联开展了航天技术军事应用的研究试验活动。初期的天战理论是有关对付导弹、卫星的兵器和作战方式的研究。90年代，天战理论研究进入新的阶段。随着航天兵器的发展和使用研究的深入，有关航天力量的特性和建设、航天部队的作战行动和指挥、太空运用概念等新的战略战术原则逐渐形成，美国空军率先将其写成《美国空军太空作战条令》。

美、苏等军事航天大国设想和研制的天战作战方式和兵器有：①轨道轰炸系统。设想把装有核弹头的卫星部署在轨道上，当需要时，令其再入地球大气层，摧毁地面目标。②部分轨道轰炸系统。装有核弹头的卫星式武器，平时储存于地面，当敌对行动开始时，沿两个相反的方向发射，绕地球运行不足一圈，打击同一目标。③反卫星武器。包括反卫星导弹和反卫星卫星。进入与目标轨道基本相同的轨道后，反卫星武器在地面或自身携带的指令系统的指挥下，接近并摧毁目标。④反弹道导弹武器。包括天基动能武器、定向能武器和陆（海）基导弹，对敌方弹道导弹发射后的助推段、自由飞行段和再入段进行拦截。⑤航天飞机、航天站、轨道间飞船等载人航天体系。航天飞机不仅能担负地面与太空之间的各种载荷运输任务，而且能经济地发射、维修、回收卫星，也可直接从事反卫星、战略轰炸等军事活动；航天站是设在外层空间的军事基地，可担负指挥控制、通信联络、后勤供应和维修保养等任务，还可作为战略武器的发射平台；轨道间飞船，可视为空间歼击飞船，是天战中活动范围广、机动灵活的突击力量。⑥相应的地面支援系统。如地面反卫星和反弹道导弹武器、空间监视系统、目标识别系统、拦截器的飞行控制系统等。

天战理论虽然尚未全面付诸实践，但在20世纪90年代以来的高技术局部战争中，航天力量的支援已成为陆、海、空军的力量倍增器。随着航天技术和航天力量的快速发展，天战实践将日益增多，天战理论也将随之发展完善。

（戴金宇）

taikongzhan lilun

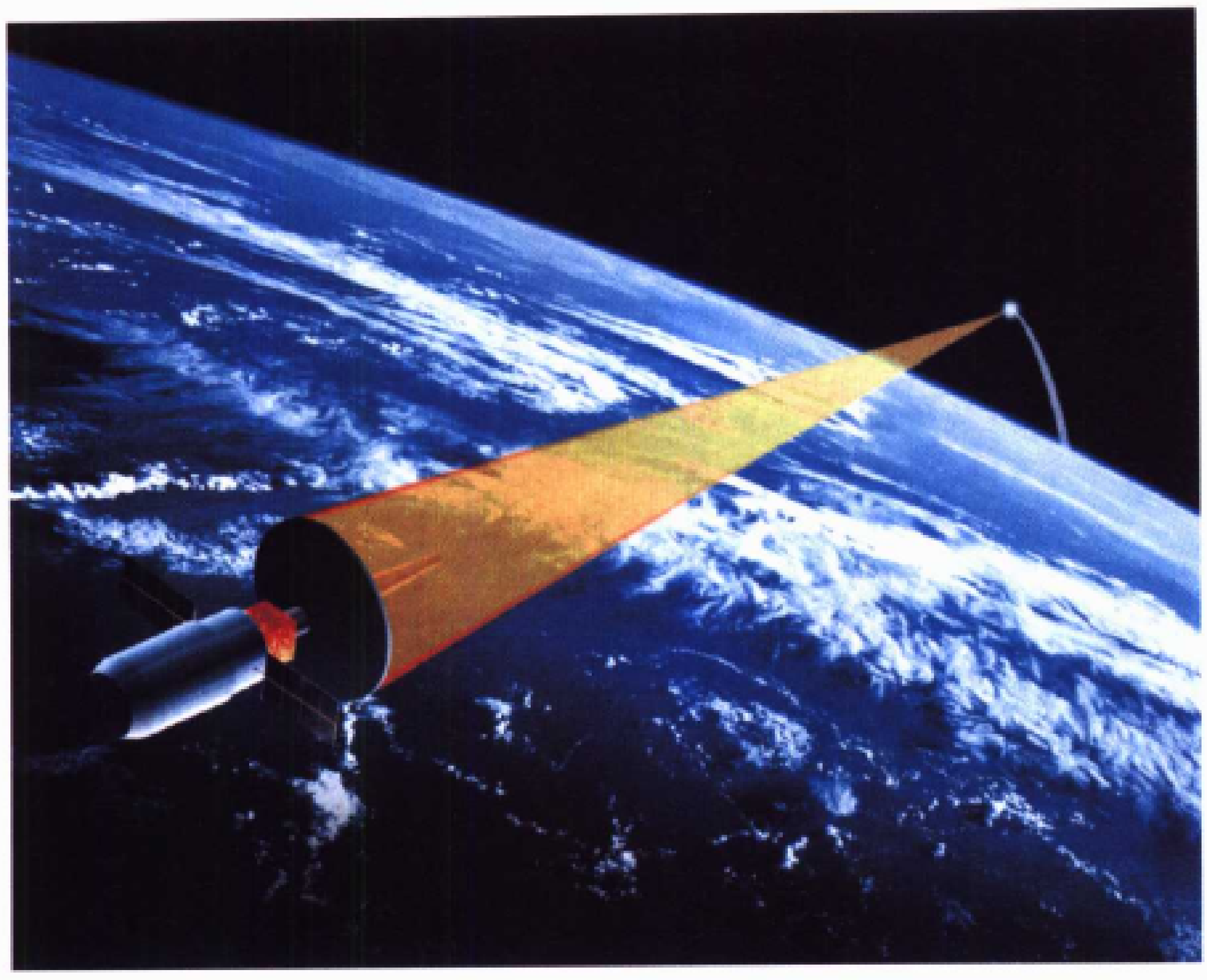
太空战理论 (space warfare, theory of) 见天战理论。

kong-tian yiti zuozhan lilun

空天一体作战理论 (air-space warfare, theory of) 一体化的航空航天力量在大气层内外空间以及相关的地球表面实施一体化作战的理论。其实质是统一指挥下的三个“一体化”，即一体化战场、一体化力量和一体化作战。

产生与发展 空天一体作战理论是20世纪后期逐步形成和发展起来的。1957年10月4日和1958年1月31日苏联和美国分别发射第一颗人造卫星，此后双方开始了对外层空间的争夺。1959年，美国空军条令中首次以“航空航天力量”代替“航空力量”，把地球表面以上的整个空间称为“航空航天空间”，并视为空军的作战环境。1984年版美国空军条令定名为《美国空军航空航天基本概则》，指出：航空航天部队的基本任务是打赢航空航天战争。海湾战争第一次在战争中实现了航天系统的综合运用，并对战争的结局起到了关键作用。1992年版《美国空军航空航天基本理论》中进一步把“制空制天”确定为空军的首要任务。1998年颁布的《美国空军太空作战条令》中提出，大气层和太空之间没有绝对的分界线，从技术特性上看，航空器与航天器基本相同，包括兵力结构、设施、控制、操纵、人员训练等都是相互联系的。1999年初，美国防务专家在航空航天教育基金会的专题讨论上，提出了联合航空航天力量为主体的作战理论新构想，并指出联合航空航天力量是一支由各军种航空航天部队组成的作战力量，要通过协调一致的行动，达成作战目的。21世纪初，美军通过阿富汗战争和伊拉克战争实践丰富和发展了空天一体化作战的理论。

主要内容 ①航空航天一体化战场。地球大气层内空间与大气层外空间虽然存在着一些物理差异，但它们之间没有绝对的分界线，而是一个无缝衔接的整体，是一体化的战场，可以采取不同的平台和方法进行相同的军事活动。②航空航天一体化力量。航空力量与航天力量的兵力组织结构、训练、指挥控制等基本相同。其编成包括使用航空器、洲际弹道导



天基激光器拦截导弹示意图

弹、人造卫星、轨道空间站、航天飞机的部队，以及拦截航空器、弹道导弹和航天器的各种导弹、动能武器、激光武器部队。航天力量负责航天侦察，实施全球侦察监视，夺取制信息权，负责向太空发射航天器，夺取制天权；航空力量负责快速兵力投送，实施纵深打击，夺取制空权。③航空航天一体化作战。将航空航天作战，以及部署在地面，直接服务于航空航天的力量和设施的作战行动融为一体。在航天攻防兵器总体规模有限、水平较低的情况下，未来一段时间内航空航天一体化作战主要是天基平台支援下的空中进攻作战和防空反导作战。

展望 陆、海、空、天作战形成一体，以保证有效地与全球范围的敌方交战；实现空天信息系统的一体化，使指挥、控制、通信、导航、侦察、情报一体化，为指挥员提供实时的全球态势感知；发展空天打击系统，开发非核的全球快速打击能力；一些新概念空天作战部队将陆续建立，新的空天作战方法和理论也将产生。

（戴金宇　董长军）

kong-tian xiji lilun

空天袭击理论 (air-space raid, theory of) 航空航天力量联合对敌方各类目标实施一体化打击的理论。亦称航空航天袭击理论。空天袭击按使用武器和打击目标，分为战略空天袭击和战役战术空天袭击；按袭击范围，分为全面空天袭击和局部空天袭击。

20世纪初期，随着飞机的出现并被用于战争，空袭应运而生。第一次世界大战期间，空袭已经成为经常使用的一种攻击手段。第二次世界大战中，空袭发展成为相对独立的作战样式，对二战的进程和结局产生了重要影响。二战后期，德国使用V－1和V－2导弹对英国的伦敦等城市进行袭击。其中，V－2导弹发射升空后飞行的高度达到100公里以上，使空袭及理论出现了由大气层内袭击向大气层外袭击发展的趋势。50年代末期，美国和苏联战略弹道导弹试验成功，从而使战略弹道导弹成为由地球表面发射升空后进入大气层外飞行，并在到达攻击目标前重返大气层内攻击地球表面目标的武器。60年代，世界军事强国建立了陆基、空基和海基三位一体的战略武器系统，其战略进攻将是使用陆基、空基、海基三位一体的核力量对敌方进行的打击，是一种从大气层外空间进行的战略性袭击。70年代，战役战术常规导弹开始投入实战，两伊战争中，作战双方使用战役战术导弹袭击对方的城市，出现了导弹战，使这种袭击加速向大气层外空间发展。90年代以来进行的海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争等高技术局部战争中，美军使用侦察预警、指挥通信、导航定位、气象探测等卫星系统，对空袭作战提供了从战略到战术各层次全面支援，已明显超出了单纯使用航空武器进行传统空袭的范围，具有了空天袭击的一些基本特征。

由于世界各国尚无力部署从太空轨道攻击地球表面目标的武器，完全意义上的空天袭击作战尚未付诸实践。为了争夺航空航天军事优势，美国等国家正在研究空天轰炸机、太空轨道平台和激光、动能、粒子束等新概念武器。一旦这些武器投入使用，空天袭击将由理论研究阶段进入实战阶段。（闵增富）

hangkong hangtian xiji lilun

航空航天袭击理论 (air-space raid, theory of) 见空天袭击理论。

kong-tian fangyu lilun

空天防御理论 (air-space defense, theory of) 防空防天力量对敌空天袭击实施一体化抗击作战的理论。亦称航空航天防御理论。与空天袭击理论相伴产生和发展。空天防御按使用武器和抗击目标的性质，分为战略空天防御和战役战术空天防御；按防御范围，分为全面空天防御和局部空天防御。

第一次世界大战期间，随着空袭的广泛运用，防空作战样式开始形成。第二次世界大战期间，防空发展成为一种战略战役性的作战样式，对稳定战局、扭转战略战役不利地位和争取主动发挥了重要作用。二战末期，英国抗击德国V型导弹袭击的行动，显示了防空作战向防天发展的趋势。20世纪50年代末期，战略导弹装备军队后，世界军事强国开始研究防天理论与实践。1964～1969年，美苏两国分别部署“卫兵”和“橡皮套鞋”反导系统。受当时科学技术发展水平的限制，美苏的反导系统都存在很多问题，不足以有效解决防天问题。1972年，两国签署了《美苏关于限制反弹道导弹系统条约》，并在条约基础上开始了削减战略导弹的进程，这在客观上起到了制约核武器使用的作用。1981年，北美防空司令部更名为北美航空航天防御司令部。1983年，美国提出了“星球大战计划”，意欲全面解决防天问题。苏联也提出了相应的“军事空间计划”与之抗衡。两个计划都提出了研制反卫星卫星、动能武器和粒子武器等新概念武器解决防天问题。90年代初期，随着苏联的解体，世界两极战略格局被彻底打破，美国宣布停止实施“星球大战计划”，但仍未停止有关武器的研究。海湾战争中，美国使用“爱国者”导弹成功拦截了伊拉克的“飞毛腿”导弹。战后，美国酝酿提出了“国家导弹防御计划”(NMD)和“战区导弹防御计划”(TMD)。2001年底，美国宣布退出《美苏关于限制反弹道导弹系统条约》，加速发展反导系统。21世纪初，人们对空天防御又有了新的认识。有一种观点认为，在太空轨道绕地球运行一周的武器才是太空轨道武器，因而，弹道导弹还不是太空轨道武器，对它的防御只能称为“反导”，只有防御从太空轨道平台发射的攻击地球表面的武器，才能称为

"防天"。

随着太空轨道武器和空天防御武器系统的发展，空天防御作战将成为未来作战的重要样式，空天防御作战理论将随之发展完善。（闵增富）

hangkong hangtian fangyu lilun
航空航天防御理论 (air-space defense, theory of) 见空天防御理论。

kong-di-hai-tian yiti zuozhan
空地海天一体作战 (air-land-sea-space operations) 美国军队现代作战理论。指综合运用空中、地面、海上、太空力量和特种作战部队的各种作战手段和战法，积极主动地在战场多维空间综合打击敌人的作战。高技术条件下联合作战的重要表现形态之一。

90年代初期，针对世界政治军事形势发生重大变化、高技术武器装备大量使用所引起的作战方式方法的发展变革，美军将其80年代初期确立的空地一体战进一步扩展到海上和外层空间，使其联合作战由空地一体战发展成为空地海天一体作战。在1991年的海湾战争中，美军建立统一的指挥体制，统一制定作战计划，对空地海天一体作战进行了初步尝试。战前，地面和两栖攻击的威胁迫使伊拉克军队集中部署，从而增大了空袭的效果。战争爆发后，空中作战摧毁了伊军精锐部队的战斗力，使伊军丧失了战役主动权和战术灵活性；海军陆战队在科威特南部和沿海地区以助攻和佯攻牵制了伊军；空间力量不间断地为所有参战军种部队提供了情报信息；地面部队利用其他军种提供的有利战机，向伊军纵深实施了快速机动作战，使伊军不能组织起有效的防御。通过实施空地海天一体作战，美军最终以微小的代价取得了重大胜利。在1999年的科索沃战争中，以美国为首的北约运用空地海天一体作战理论，动用50余颗侦察监视卫星，对整个战场实施全时辰、全天候侦察监视；约1 200架各型空、海军飞机共出动约3.8万架次，海军舰艇共发射800余枚舰载巡航导弹，对南斯拉夫联盟实施了长达78天的大规模空袭，给南联盟造成巨大破坏和损失，再次证明了空地海天一体作战的优势。

美军认为，现代条件下，任何单一军种都不具备在所有空间同时打击敌人的手段和能力，只有实施空中、地面、海上、太空一体化作战，各军种间相互支持、相互弥补，才能使对方无法躲避打击。因此，要求以对付地区冲突和突发事件为主要任务，充分发挥各军种力量和高技术武器系统的威力，在全维空间对对方作战地域全纵深同时实施综合打击。其特点是：①多种侦察监视器材和手段构成全方位、全纵深、全天候、实时的立体侦察监视网，实现战场侦察、监视一体化。②在空地海天战场同时或交错展开相互协调的作战，形成大立体的统一战场，实现战场空间一体化。③各军种联合部队在一体化的战场实施一体化的全方位、全纵深的立体综合打击，实现作战行动的一体化。④由C^4ISR系统对空地海天的各种作战力量进行全面协调控制，实现指挥控制一体化。

海湾战争后，美军颁布了联合出版物《美国武装部队的联合作战》，对空地海天一体作战作出了明确和规范，强调要从不同高度和各个方向运用压倒优势的力量震撼、瓦解和击败敌人。此后，空军在其《美国空军航空航天基本概则》中，强调空军作战理论应与空地海天一体化联合作战理论保持一致；海军确立了"前沿……从海向陆"新战略思想，强调其作战理论应成为空地海天一体化联合作战理论的一部分，主要作战方式应由独立作战转变为与陆、空军联合作战；美国陆军也强调，陆军今后不会再单独作战，凡有陆军部队参加的作战行动都必然是联合作战，陆军应在空间作战的支援下，在整个战区统一实施空中、地面、海上和特种作战行动。这标志着空地海天一体作战已经得到了美军所有军种的认可并确立起来。90年代中期，美军开始研究21世纪初期的作战理论，其参谋长联席会议于1996年3月正式颁发《2010年联合构想》，进一步强调作战的一体化，控制全维战场空间，实施更高层次的联合作战。2000年5月美军颁发《2020年联合构想》，提出了"全谱优势"的目标，强调美军必须能够进入空、地、海、天和信息等领域并自由活动，从而将空地海天一体作战又推进了一步。


空地海天一体作战示意图

随着军队武器装备的发展，军队体制编制将发生重大变化，将组建多军种完全一体化的联合特遣部队，军种间的界限将不易区分；部队规模日趋缩小，小部队的一体化作战将会出现；空中作战将主要在外层空间展开，地面作战将极为分散且退居次要地位，海战将主要在水下进行；专门的信息战部队、太空部队将可能出现，空地海天一体作战将融入信息战等新内容。

（李小军　王晓华）

zhitianquan
制天权 (command of the space) 交战一方在一定时间内对一定范围外层空间的控制权。争夺制天权是交战双方为达成军事目的，在军事指挥机关领导下，使用空间与反空间武器系统，采取进攻或防御手段，对外层空间战场实施的控制过程。其目的是夺取宇宙空间优势，保证己方拥有航天行动的自由，剥夺敌方航天行动自由。制天权对未来战争全局具有重大的主导作用。一方面，未来的太空军事力量"天军"，将是人类高智能、高技术的集合体，在未来武装力量中占据首要地位。另一方面，太空战场极其广阔深远，它全面包容覆盖传统的陆海空战场，具有"居高临下"的空间优势。"天军"一旦控制了太空战场，就

能凭借其高智能、高技术和高空间优势，全面瞰制陆海空战场。制天权将主导制空权、制海权和制电磁权，直接影响战争的进程与结局。争夺制天权的主要手段是各种部署在太空以及地面、空中、海上的太空进攻性与防御性武器系统。争夺制天权的主要作战样式有：太空信息战、太空封锁战、太空轨道破击战、太空防卫战和太空对地突击战等。在军事航天技术的推动下，争夺制天权作战行动，将是以“天军”为主体，其他军种参加的联合作战。

制天权概念及理论是在意大利空军理论家G.杜黑的“制空权”思想和理论的影响下，随着人类航天技术和航天活动的出现与发展而逐步形成的。早在20世纪50年代后期，当苏联率先成功发射人类第一颗人造地球卫星时，许多人就开始意识到外层空间将成为一种新型战场。60年代初期，美国总统J.F.肯尼迪公开宣称:“谁能控制太空，谁就能控制地球”。这是较早的制天权思想。虽然人类的军事航天活动已经走过40多年的历程，但是人类还不具备争夺制天权的能力，制天权还主要处于军事理论研究阶段，真正意义上的争夺制天权实践活动还没有成为战争现实。当太空进攻和防御技术取得突破性进展，太空进攻和防御武器开始大量生产与部署时，争夺制天权才有可能真正走上战争舞台。

美国是当今世界唯一的超级大国和航天强国，保持和发展其军事航天优势，夺取21世纪对太空的控制权，是美国太空战略的重要目标。为此，美国一直在加紧发展各种太空进攻和防御武器技术，并且在强激光武器、动能武器、精确制导武器等方面取得某些重要的技术突破。与此同时，美国还深入进行太空军事理论的研究，积极组建“天军”部队。1998年4月7日，美国航天司令部发布了美国军事航天力量长期规划——《2020年设想》，从理论上提出了“控制空间”、“全球交战”、“全面力量集成”和“全球伙伴关系”等四种太空作战概念，指出：“控制太空是保证美国及其盟军无阻挡地进入太空和在太空介质中的行动自由，以及若需要时不让别人应用太空的能力”。如果美国太空进攻武器和防御武器的研制能按计划顺利实现，预计到2020年前后，美国将初步具备实施夺取制天权的作战能力。2000年，俄罗斯联邦军队也针对美国的“国家导弹防御计划”(NMD)，提出了建设“天军”的设想。2001年6月1日，俄联邦宣布俄武装力量航天兵正式成立，并自当日起开始全面执行其承担的任务。为争夺制天权，俄联邦正在从各个方面进行一系列的理论与技术准备。

（胡思远）

zhixinxiquan

制信息权 (information dominance)
交战一方在一定的时空范围内对战场信息的控制权。按控制范围，可分为全面制信息权和局部制信息权；按作战层次，可分为战略制信息权、战役制信息权和战术制信息权。制信息权的主要表现是战场对己方透明，对敌方模糊。基本目标是控制战场信息空间，最高目标是控制敌方的认识和信念系统。夺取制信息权的目的是为了夺取并保持己方使用信息的自由权和主动权，同时，剥夺对方使用信息的自由权和主动权。制信息权是争夺制空权、制海权和制天权的前提条件。在现代战争特别是信息化战争中，敌对双方争夺制信息权的行动通常先于其他作战行动，并贯穿于作战的始终。在作战过程中夺取和保持制信息权，就为作战的胜利提供了基本保证。

形成与发展 制信息权是信息时代的产物，并随着信息技术与装备的发展而发展。第二次世界大战以后，随着计算机、雷达、通信、导航、制导、航天、激光、微电子等技术的高速发展，特别是在这些技术基础上发展起来的侦察与监视系统、精确制导武器、C^3I系统、电子战系统、隐身反隐身武器系统、夜视系统、航天武器系统等在一系列局部战争中的广泛应用，促进了信息对抗在军事领域的飞速发展，尤其是60年代以后的几次有代表性的局部战争中，制信息权日渐显示出在战争中的重要作用，并逐步上升为影响作战胜负的关键因素。80年代初期，以色列和叙利亚的贝卡谷地之战，以色列军队在预警机为中心的C^3I系统的指挥控制下，综合运用了电子战、情报战、心理战等作战样式，对叙军实施了强烈的信息攻击，一开始便夺取了制信息权。90年代后，以信息技术为核心的新技术革命迅猛发展，计算机、人工智能技术在军事领域中得到了广泛的运用，制信息权的斗争延伸至以计算机网络为支撑的信息处理系统和指挥控制系统，开辟了计算机网络战这一新的作战领域，使夺取制网络权成为制信息权的一个新内容。同时，随着信息攻击、虚拟现实技术运用于信息战领域，传统的心理战有了新的技术支撑和作战手段，攻击敌决策层的认识和信念系统成为现实。制电磁权、制网络权、制心理权成为双方作战争夺的焦点和作战胜败的关键。在海湾战争和科索沃战争中，美国和北大西洋条约组织其他国家军队的作战行动始终围绕着夺取制信息权这一中心环节展开，并综合运用政治、经济、军事、外交等手段，对伊拉克和南斯拉夫联盟共和国的信息系统进行了猛烈的攻击，自始至终掌握着战场的制信息权。

争夺制信息权的特点 争夺制信息权斗争集中体现在信息获取、信息传递和信息处理3个基本环节上，以电子战和计算机网络战为主要作战方式，通过运用侦察与反侦察、干扰与反干扰、破坏与反破坏、摧毁与反摧毁、控制与反控制等手段，干扰和破坏敌方的信息系统，削弱其信息获取、传递、处理和使用能力；同时，保护己方信息和信息系统的安全。其特点有：①相对性。制信息权在所控制的空间、时间和内容上都是相对的，通常不存在绝对的信息控制权。②综合性。制信息权注重战争中物质因素与精神因素的综合性，强调各种作战力量和武器系统的一体化运用，并渗透到战争的各个领域、各个阶段和各种行动之中。③统一性。制信息权与战场主动权是相辅相成、辩证统一的，一方面制信息权是夺取和保持战场主动权的先决条件，对战场主动权有着重要的制约作用；另一方面，战场主动权对制信息权又有着不容忽视的反作用，没有战场主动权特别是制空权、制天权、制海权及制陆权的保证，即使夺取了制信息权也不能够被有效利用和发挥其应有的作战效能。

争夺制信息权的基本原则 争夺制信息权是通过攻击和破坏敌方的信息系统，削弱其信息的获取、传递、处理和使用能力，同时保护己方信息和信息系统安全而实现的。基本原则为：①攻防

结合，以攻为主。确保充分的情报信息保障；集中信息进攻的力量和资源于关键的时节和方向；力争先敌实施信息进攻，争取先机之利；实施不间断的信息进攻，保持和扩大已经取得的制信息权。②综合运用，整体作战。发挥全民信息作战的优势，实行军队专业、非专业信息作战力量与人民信息支援力量相结合，国家信息基础设施、军队指挥控制系统、战场信息系统相结合的一体化信息作战力量体系；综合运用多种信息装备与手段，实施一体化指挥；采取软、硬打击相结合的一体化作战行动。③技谋并重，机动灵活。既要掌握一定的信息技术优势，选准部分能对对方构成威胁的关键性领域，重点打击敌方信息系统的要害，又要充分发挥人的主动性、创造性和灵活性，用谋略驾驭和支配信息技术手段，巧妙地组合和灵活运用技术手段进行积极的信息进攻。

争夺制信息权的基本方法 制信息权是一种综合性的控制权，主要围绕着制电磁权、制网络权和制心理权展开。争夺制信息权的主要方法有：①通过电子干扰夺取制电磁权。针对敌方电子设备或军事信息系统的信息接收设备或传感器，实施压制式或欺骗式干扰，使其丧失制电磁权能力，从而失去整体制信息权能力。②通过网络攻击夺取制网络权。利用计算机网络，采用计算机病毒攻击和计算机网络入侵等手段，削弱、破坏敌方计算机网络系统发挥效能，保护己方计算机网络系统正常运行。③通过高能武器和火力摧毁敌方的信息系统。利用激光、射频和粒子束等定向能武器和兵力破袭、精确打击等手段，对敌方信息系统实施直接的破坏和彻底摧毁，使其丧失或降低信息控制能力。④通过心理宣传、心理欺诈、心理威慑等手段进行心理控制。采用电视宣传、广播宣传、散发传单，以及投送电子邮件等手段，向敌方传达经过挑选的信息和信息载体，以影响其心理，使之丧失客观判断能力，最终影响其政府、组织、团体和个人的行为。⑤通过严密的信息防御，组织反敌电子侦察、抗敌电子干扰、阻敌计算机病毒和黑客入侵，确保己方信息系统安全稳定运行。

发展趋势 信息化武器装备在局部战争中的广泛应用，将导致制信息权内容更加丰富，争夺制信息权的装备更加先进，手段更加多样，方法更加灵活，争夺制信息权的攻防转换更加频繁。争夺制信息权将成为未来作战的重要组成部分。　　（刘建国　朱鸿英）

zhidianciquan

制电磁权 (electromagnetic dominance) 交战一方在一定时空范围内对电磁频谱使用的控制权。按规模，可分为战略制电磁权、战役制电磁权、战术制电磁权。战略制电磁权，即在战争的全过程或某个战略阶段，在全部战场空间取得的制电磁权；战役制电磁权，即在战役全过程或重要战役阶段，在整个战役战场或主要战役方向取得的制电磁权；战术制电磁权，即在战斗全过程或重要战斗阶段，在局部空间取得的制电磁权。夺取制电磁权的目的是为了确保己方能自由使用电磁频谱，不受对方的电磁威胁；同时，剥夺对方自由使用电磁频谱的权利。在高技术战争中，夺取制电磁权是夺取制天权、制空权、制海权乃至战场主动权的重要条件。

形成与发展 现代战争对电子设备及电磁频谱的高度依赖，导致了以电子技术的运用与反运用、电磁频谱的控制与反控制为主要内容的电子战的出现，并迅速发展成为一种重要的作战样式，使现代战场突破了传统的陆、海、空地理空间，延伸到电磁频谱斗争领域——电磁空间。自19世纪末A.C.波波夫和G.马可尼发明无线电报以来，人们就开始掌握并利用电磁波。1904～1905年的日俄战争中，俄军利用无线电通信发信机对日军无线电通信进行干扰，标志着控制电磁频谱斗争的开始。第一次世界大战中，通信对抗用于实战，争夺电磁频谱控制权的斗争主要局限于无线电通信频段。第二次世界大战中，产生了雷达对抗和导航对抗，争夺电磁频谱控制权的斗争扩展到雷达和导航设备的频段。越南战争中，光电对抗的运用，使电磁频谱的控制范围由射频扩展到光波。在1982年6月贝卡谷地之战中，争夺制电磁权与作战行动的结合更加紧密，以色列军队在预警机为中心的C^3I系统的指挥控制下，首先对叙利亚军队实施大规模的电子攻击，夺取制电磁权，进而在电子战的支援下，6分钟成功摧毁叙军19个萨姆－6导弹阵地。1991年的海湾战争中，电子战运用达到了空前的规模和层次，在第一阶段的战略空袭中，争夺制电磁权已形成相对独立的作战阶段，制电磁权理论和实践趋于成熟。1999年的科索沃战争中，一些新的电子战手段在争夺制电磁权的作战中发挥了重要作用。如美军使用的常规电磁脉冲弹，爆炸后可在电子设备的输入端产生强大的瞬时感应电压和电流，使通信、雷达、计算机等各种电子设备的元器件烧毁或失效，导致南斯拉夫联盟的电子信息系统“大面积”瘫痪。

争夺制电磁权的特点和要求 争夺制电磁权的特点是：电子战成为高技术条件下作战的先导并贯穿作战始终，争夺制电磁权的斗争日趋激烈；空中和外层空间的制电磁权斗争是争夺制电磁权的关键领域，地位更加突出；大威力电子进攻手段特别是电磁脉冲武器、高能激光武器和高功率微波武器在争夺制电磁权中的作用日趋突出；争夺制电磁权斗争强调多种手段和力量的综合运用，组织计划更加复杂，协调控制难度增大。争夺制电磁权的基本要求是：树立注重首战、积极争取的意识；善于发挥和运用己方的优势，形成整体合力；根据作战需求和电磁斗争力量，合理确定争取制电磁权的程度和目标。

争夺制电磁权的方法和组织实施 高技术局部战争中，争夺制电磁权作战主要存在两种情况：一是在较大规模联合作战中，当一方电磁斗争力量处于明显的优势时，在作战发起后可能首先实施相对独立的夺取制电磁权作战阶段，对敌以电子信息系统为支撑的作战体系实施结构破坏乃至整体瘫痪，预先夺取制电磁权；而后保持制电磁权的斗争仍将贯穿于作战始终。二是在电磁斗争力量不足以实施争夺制电磁权作战阶段时，主要是通过积极的电子战行动，对敌主要电子系统实施干扰压制和摧毁破坏，最大限度地争夺主要作战方向、关键时节的制电磁权，支援其他军种、兵种的作战行动。争夺制电磁权的主要方法是：①电子进攻。综合运用电子干扰、电子欺骗等“软杀伤”手段和反辐射摧毁、电子武器攻击、火力摧毁等“硬杀伤”手段，对敌方电子设备和系统实施破

坏，削弱或阻止敌方对电磁频谱的使用。②电子防御。对敌方的电子攻击和火力打击采取有效的防护行动和措施，保护己方电子设备和系统的安全及对电磁频谱的有效使用。

组织实施争夺制电磁权作战通常应把握：在指挥所建立电子战中心(或信息作战中心)，协助指挥员组织指挥争夺制电磁权作战；司令部应根据指挥员的意图，在正确分析判断情况、科学预测和计算的基础上，适时提出争夺制电磁权作战的决心建议；指挥员适时定下争夺制电磁权作战决心；司令部应根据争夺制电磁权作战决心、总体作战行动计划，迅速拟制争夺制电磁权作战计划；作战实施过程中，司令部应及时、准确、全面地掌握战场电磁情势，督导、协调争夺制电磁权作战行动。

展望　随着电子技术的不断发展，电磁频谱的范围也在不断地扩展，争夺制电磁权的斗争将延伸到新的频段。在信息化战争中，电子战将进一步拓展，高新技术武器层出不穷，电磁领域的斗争更加激烈，同时将开辟计算机网络战这一新的斗争领域。在信息化战场上，特别是攻击敌方的网络化信息系统时，电子战与网络战将有机结合，综合运用，制电磁权与制网络权斗争密切相关，共同构成争夺战场制信息权的主要内容，从制信息权的整体上考虑夺取和保持制电磁权问题将日益受到高度重视。

(戚世权)

kongjun zuozhan liliang de shuliang yu zhiliang

空军作战力量的数量与质量 (quantity and quality of air force operational force)

关于空军作战力量的外在规模与内在素质(性能)相互关系的一对范畴。空军作战力量的数量，是指空军的员额、建制单位数量和武器装备总量以及空军作战力量诸要素之间的结合方式等量的方面的规定性。空军作战力量的质量，是指空军人员的素质、武器装备的水平，以及人与武器装备结合、作战编成和战斗编组的合理程度等方面的质的规定性。空军作战力量的数量与质量，是参战部队战斗力强弱的客观基础，是实施作战指挥及作战行动的基本依据。

空军作战力量的数量与质量是相互区别、相互依存、有机联系、内在统一的，没有数量的单纯质量是不存在的，没有质量的单纯数量也是不存在的。空军作战中的质量制约着数量，质量必然要体现为一定的数量，不同的质量要求有不同的数量。空军作战力量的数量多少与质量高低，从根本上说取决于平时空军建设的规模和水平。在财力、物力等项条件一定的情况下，空军作战力量的质量受制于数量，要提高空军作战力量的质量，就要适当压缩规模、减少数量，走注重质量建设的精兵之路。空军作战中投入兵力的数量，除取决于作战任务、打击目标和敌方参战兵力的数量与质量以及敌我战场态势和自然条件等情况之外，还取决于己方参战兵力的质量。在作战双方武器装备技术水平和人员素质大体相当的情况下，投入空军作战兵力数量的多少，基本上决定着空军作战力量的强弱。空军作战力量的数量与质量具有互补性，在一定条件下可以相互转化。空军作战完成一定的任务，质量占优势的一方可以投入较少数量的兵力，在质量上处于劣势的一方则需要投入较多数量的兵力。数量上的优势通常可以程度不同地弥补质量上的缺陷，质量上的优势也可以程度不同地弥补数量上的不足。

在信息化条件下，从总体上来说，空军作战力量的数量的地位作用相对降低，质量的地位作用明显提高，凭借质量上的明显优势可以大幅度地减少数量，而通过数量优势来弥补质量劣势的难度明显增大，在某些情况下甚至难以弥补质量上的劣势。因而，在信息化条件下空军作战力量的质量优势具有头等重要的意义，但为完成空军的使命任务，在短期内难以迅速提高质量的情况下，保持一定的数量也是必需的。信息化条件下空军作战，是双方复杂系统之间的对抗，系统的整体功能的大小，不仅取决于构成系统的要素功能的大小，还取决于系统诸要素的结构方式是否科学合理。因此，信息化空中作战力量在结构合理性方面的质量的规定性比过去明显突出，通过改善作战力量的结构方式来提高整体功能更具有积极意义。

正确认识和处理空军作战力量的数量与质量的辩证关系，对于信息化条件下正确谋划和指挥空军作战具有重要意义，对于平时加强空军质量建设也具有重要的指导作用。(尚金锁)

kongjun zuozhan zhong de jingong yu fangyu

空军作战中的进攻与防御 (offense and defense in air force operations)

关于空军作战中主动进击和抗击敌方进击相互关系的一对范畴。空军作战中的进攻是指使用空军各种作战力量主动攻击敌人的作战行动，主要表现为空中进攻作战、空中封锁作战、空降作战等作战样式；空军作战中的防御是指使用空军各种作战力量抗击敌人进攻的作战行动，主要表现为防空作战样式。


强击机实击地面目标　贲道春摄

空军作战中的进攻与防御之间是对立统一的关系，主要表现为：①空军进攻作战与防御作战是性质完全不同的两种作战类型。空军进攻作战是对敌方实施的主动打击，空军防御作战是对敌方的主动打击进行的抗击、防护与反击。二者在作战地位、作战目的、作战力量构成、作战方式等方面都有显著的不同。当空军以进攻作战为主时，就排斥了以防御



中国人民解放军空降兵实兵演练

作战为主，反之亦然。②空军进攻作战与防御作战相辅相成、互为存在条件。空军进攻作战是相对于空军防御作战而言的，没有空军防御作战，也就无从谈起空军进攻作战。同样，空军防御作战是相对于空军进攻作战而言的，没有空军进攻作战，就不存在空军防御作战。③空军进攻作战与防御作战相互渗透。在空军以主要力量采取进攻作战时，要同时准备以部分力量对敌方的反击实施防御作战；在抗击敌方实施的进攻作战的同时，要抓住有利时机，对敌方实施积极的反击和进攻作战。在实施空军进攻战役时，往往包含战斗上的防御；在实施空军防御战役时，又往往包含战斗上的进攻与反击。即使在空军进攻战斗中，也往往包含着防御的成分，如空袭作战中的歼击机护航；在防御战斗中，也往往包含着进攻的成分，如空中截击战斗中的主动攻击。单纯消极防空难以由被动转化为主动，必须把抗击、反击与防护相结合，既要以地制空，又要制空于空和制空于地，对敌方作战基地、作战平台乃至战略后方实施外线反击作战，在严密防护的基础上，积极抗击和反击。寓攻于防，寓防于攻，攻防结合。④空军作战中的进攻与防御可以在一定条件下相互转化。当防御一方通过积极抗击、防护和反击，大量消灭空中进攻之敌，有效保存己方军力，取得明显战果时，可抓住有利时机，及时由防御转为进攻；当空中进攻作战未达到预期结果，敌方仍保持有足够的空中进攻力量，并对进攻一方实施较高强度的空中反制作战，而进攻一方一时又难以继续进行空中进攻作战时，则应暂时由攻转防，并调整、积蓄己方的空中进攻力量，抓住有利条件和时机，再由防转攻。空军攻防作战的武器装备战术、技术性能差别明显，如地空导弹、高射炮武器系统只具备防御功能，轰炸机只能用于进攻，与其他军种相比，空军作战进攻与防御的转化，更加受到客观物质条件的制约。

正确处理空军作战中的进攻与防御之间的辩证关系，是空军作战指导中的重要问题。指挥员必须根据作战目的和作战任务的需要、作战力量构成及对比状况、战场形势等，灵活地实施进攻或防御，善于攻防结合，适时实现攻防转换，努力夺取和保持作战中的主动权。

（闵永顺）

kongjun zuozhan zhong de quanju yu jubu

空军作战中的全局与局部 (overall situation and partial situation in air force operations) 关于空军作战中的整体和部分、全过程和各个阶段相互关系的一对范畴。空军作战中的全局是指空军作战的整体和全过程，空军作战中的局部是指构成空军作战整体和全过程的各个部分和各个阶段。空军作战的全局与局部具有多种表现形式，从空军作战规模上看，可以分为空军战略作战和战役战斗作战，空军战略作战是全局，空军战役战斗作战则是局部。从空军参战的兵种上看，可以分为空军诸兵种的协同作战和单一兵、机种作战以及单一机种的编队作战和编队中的单机作战，空军诸兵种的协同作战是全局，单一兵种作战则是局部；单一机种的编队作战是全局，编队中的单机作战是局部。

空军作战中的全局与局部的关系是辩证统一的。①全局决定局部，局部服务和服从于全局。全局是各个局部的有机统一，全局统率和支配着局部，规定着各局部的地位、作用及任务，局部必须服务和服从于全局的需要。②局部影响和制约着全局。空军是一个由多兵种构成的技术密集、专业性很强的复杂系统，各局部之间相互依赖性强，在作战中紧密联系，构成空军作战全局。因此，空军作战全局对各局部的依赖程度高，各局部对全局的制约性强。局部功能的强弱，影响和制约着全局功能的强弱；某个局部功能发生变化，很可能会引起全局的变化，尤其是一些关键性局部对空军作战的全局有着决定性影响，如自动化指挥系统遭受敌方严重干扰破坏而处于瘫痪状态，整个部队的作战行动将失去有效指挥和控制。③全局和局部是相对的。在一定范围和时间是全局，在另一范围和时间则可能是局部，反之亦然。如在诸军种联合作战中，空军作战作为相对独立的部分或阶段，是由空军各兵种的相互协同而形成的一个作战整体，是联合作战的一个局部，而相对于空军各兵种的作战来说，则是全局。区分空军作战的全局和局部，必须根据具体情况作具体分析。

正确把握空军作战中的全局和局部的辩证关系，是实施正确的作战指导的必然要求。要着眼于联合作战的全局，明确空军在联合作战中的地位和作用，正确处理空军与其他各军种之间的关系；要着眼于空军协同作战的全局，明确空军内部各兵种在协同作战中的地位和作用，正确处理空军各兵种之间的关系；要着眼于空中编队作战的全局，明确各单机尤其是长机和僚机的地位和作用，正确处理各单机之间的关系等。要努力建立空军作战全局的最优结构，在充分发挥空军作战各个局部功能的基础上，把握重点，抓好关键，使之既能照顾全局和整体，又能充分发挥局部和个体的作用。

（闵永顺）

kongjun zuozhan zhong de youshi yu lieshi

空军作战中的优势与劣势 (superiority and inferiority in air force operations)

关于空军作战双方力量的强与弱和作战态势有利与不利相互关系的一对范畴。空军作战中的优势，是指作战力量超过对方或处于有利的作战态势。空军作战中的劣势，是指作战力量弱于对方或处于不利的作战态势。空军作战中的优势与劣势，主要取决于作战双方力量的强弱，而力量的强或弱又取决于作战双方投入作战的武器装备和人员的数量与质量，以及指挥、保障和自然条件等情况。在信息化条件下，空军作战是系统与系统之间的对抗，作战双方的优势与劣势，集中表现为双方作战系统的整体功能强弱的对比，以及在此基础上所形成的作战态势的有利与不利。空军作战双方的优势或劣势，是空军作战制空权得失及其他作战行动的主动或被动的客观基础。因此，争夺空中优势，是空军作战双方争斗的焦点，是赢得空军作战主动权和胜利的关键。

空军作战中优势与劣势的关系是对立统一的。①空军作战中的优势与劣势相互区别。在一定的时间和空间范围内，空军作战双方相比较，一方拥有空中优势，则另一方必处于空中劣势；一方空中进攻作战居于优势，则另一方防空作战必处于劣势。均势是暂时的、不稳定的和易消逝的。②空军作战中的优势与劣势又是相对的。在空军作战中，总体上居于优势的一方，并非在作战的各个方面、各个阶段、各个战斗、各项作战要素都是优势，如拥有空中进攻力量的优势，并不一定也拥有防空作战力量上的优势；在某些作战飞机的机种（机型）上拥有优势，并非在所有作战飞机的机种（机型）上都拥有优势；在作战的某些时间和空间及自然条件下拥有优势，并非是在任何时间和空间及自然条件下都居于优势，而是优中有劣。反之，总体上处于劣势的一方，也不等于在作战的各个方面、各个阶段、各项作战要素都是劣势，而是劣中有优。全局优势中可能有局部的劣势，全局劣势中可能有局部的优势。③空军作战中的优势与劣势在一定条件下可以相互转化。作战力量的强或弱并不直接等同于现实的优势或劣势，现实的优势还有赖于充分的作战准备和正确的主观指导。主观指导的正确或错误，可以化潜在的劣势为现实的优势，或者将潜在的优势转化为现实的劣势。空军作战中双方力量强弱和战场态势的优劣转化，贯穿于作战过程的始终和各个方面。

在空军作战中，实现作战双方优劣转化的基本途径和方法是：①将敌方作战全局的优势变为局部的劣势，而将己方作战全局的劣势变为局部的优势。如将敌方战役作战上的优势变为战斗上的劣势，将己方战役作战上的劣势变为战斗上的优势；将敌方在大的作战方向上的优势变为小的作战方向上的劣势，将己方在大的作战方向上的劣势变为小的作战方向上的优势。②将敌方一定时间内和空间条件下的优势变为另外一定时间内和空间条件下的劣势，而将己方在一定时间内和空间条件下的劣势变为另外一定时间和空间条件下的优势。如将敌方在某些高度层作战的优势变为另外高度层作战的劣势，而将己方在某些高度层作战的劣势变为另外高度层作战的优势。③将敌方某些作战要素的优势变为劣势，而将己方某些作战要素的劣势变为优势。如敌方在指挥系统上拥有优势，己方就要采取结构破坏法破坏敌方指挥系统，使其削弱或丧失系统功能。④将敌方作战力量的静态优势变为动态劣势，而将己方的静态劣势变为动态优势。通过正确的决策和组织指挥，将敌方某些参战兵力兵器置于无用之地，或使其难以发挥应有的作战效能。上述实现优劣转化的途径和方法的基本着眼点，就是创造和利用一定的条件实现作战双方的优劣转化，其实质是扬长避短、以长击短。

正确认识和处理空军作战中的优势与劣势的辩证关系，科学地分析敌对双方作战力量和作战态势的优劣对比及其发展变化，是对空中战场形势的基本分析，是制定作战计划、方针原则和实施作战行动的基本依据。未来信息化条件下空军作战中的优势与劣势及其相互转化，必将出现许多新的情况和特点。科学分析认识这些新情况、新特点及优势与劣势的辩证关系，正确把握信息化条件下空军作战中优势与劣势转化的条件、途径和方法，是事关夺取空军作战主动和胜利的一个重大问题。 （尚金锁）

kongjun zuozhan zhong de da yu cang

空军作战中的打与藏 (attack and hiding in air force operations)

关于空军作战中主动攻击和躲避敌方攻击相互关系的一对范畴。打是指采取空对空、空对地、地对空等主动攻击手段消灭敌空袭兵器或地面、海上目标；藏是指采取疏散、隐蔽、机动、伪装等手段主动躲避对方攻击。正确认识和处理打和藏的关系，对于夺取空军作战胜利，具有重要意义。

空军作战中的打与藏是对立统一的。两者相互依存，互为存在条件，失去一方，另一方就不存在。双方斗争而又联结，组成一个整体，贯彻空中战争的始终。打主要用来消灭敌人，是相对于藏的；藏主要用来保存自己，是相对于打的，同时也是辅助打或准备转入打的手段。打是一种主动的作战形式，易于集中兵力，可以相对自由地选择行动目标、时间、武器和方法，以获得作战的主动性，缺点在于易遭伤亡；藏可以利用有利的地形、人工障碍物和工事的掩护，保存军力，待机破敌，缺点在于处于相对被动与不利的地位。打与藏的地位和作用不同，打和藏都是为实现保存自己消灭敌人这个战争根本目的服务，要实现战争的根本目的，发挥空军作战武器进攻性性能的作用是主要的，作为消灭敌人主要手段的打，是矛盾的主要方面，作为消灭敌人辅助手段和保存自己主要手段的藏，是矛盾的次要方面。打与藏二者之间相互渗透、转化，无论是进攻作战还是防御作战，都有打和藏。在战争的进程中，进攻的一方，并不是处处进攻，处处打，打中也有藏，在非主要方向不得不采取防御，一时用不上的兵力不得不藏起来；防御的一方，也并不是处处防御，处处藏，藏中也有打，可以在敌方进攻的次要方向，抓住攻方的弱点积极地打。随着战争双方空中力量对比、作战任务及战场形势的变化，作战双方可能进行攻防转换，初期以打为主的一方，到战争后期可能由以打为主转入以藏为主；防的一方可能由初期的以藏为主转入以打为主。

随着信息技术广泛应用于航空航天领域，空军作战中的打与藏的矛盾运动将出现许多新的特点，打藏转换将更加频繁并呈现多样化趋势。 （戴金宇）

空军军事学术

kongjun junshi xueshu

空军军事学术 (air force military arts) 关于空军作战指导、军事建设的理论与方法的统称。空军军事科学的重要组成部分。主要任务是，研究、总结空中军事斗争的历史经验，揭示空中军事斗争的基本规律和指导规律，探索空军军事建设和运用的原则、手段、方法、措施等。是制定空军战略，规划空军建设，发展空军装备，指导空中军事斗争准备和实施的理论依据。空军军事学术广泛涉及社会科学、自然科学许多重要领域，是一门有特殊研究领域和研究方法的综合性学科。与空军军事思想、空军政治工作、空军后勤、空军装备工作、空军技术、空军军事环境、空军历史等知识门类有着密切的联系，它们的研究成果互相影响，互相作用，互相促进，促使整个空军军事科学体系不断发展和进步。

内容范围 空军军事学术作为《中国空军百科全书》的一个知识门类，共设置空军战略、空军战役、空军战术、空军指挥、空军军制、空军动员、空军军事训练、空军军事运筹、中国人民解放军空军法规、航空约章10个学科单元。①空军战略。主要从全局上研究空军运用与建设的基本问题，包括空军战略理论的形成与发展，空中军事斗争的历史经验、基本特点与规律、准备与实施、发展趋势，空军作战样式，空军战略指挥、协同和保障，以空中力量为中心的空军建设等。②空军战役。主要研究空军战役的性质及其理论的形成与发展，空军战役的基本规律和指导规律、战役特点和类型、空军战役方法、准备与实施、空军战役指挥、协同和保障等。③空军战术。主要研究空军战斗的性质、类型、特点和基本原则，空军战斗方法、准备与实施，空军战斗指挥、协同和保障，空军战术的发展历史和趋势等。④空军指挥。主要研究空军指挥系统的结构、职能、性质与特点，空军指挥实践的发展规律，空军指挥理论原则及其组织实施方法，空军指挥的各种要素、系统的运用和建设以及影响等。⑤空军军制。主要研究空军军制的基本理论、发展规律，空军军制建设的方针、原则，空军的总体结构、定额、体制编制，空军各兵种的地位作用，与国家军事制度相适应的一系列空军军事管理制度等。⑥空军动员。主要研究空军动员的体制、特点和基本原则，空军动员的内容与形式、范围、机制、方法、措施、准备与实施，空军兵员、装备以及各项保障动员，空军预备役部队的动员和训练，空军后备力量的建设等。⑦空军军事训练。主要研究空军军事训练的指导思想、原则、方针、体制和管理，空军军事训练内容、组织与实施，以及规章、制度和保障等。⑧空军运筹。主要运用定量分析方法和数学模型、计算机仿真等技术，揭示空军军事系统的结构、功能及其运行规律，为科学地进行空军军事实践活动，合理利用资源，提高效益，启发新的作战思想和战法等，提供理论和方法。⑨中国人民解放军空军法规。主要研究中国人民解放军空军法规的理论和应用，包括空军法规制定原则，空军法规的分类、制定与实施等。⑩航空约章。主要依据国际法理论，对中国航空规章和国际航空约章的有关条文、正确诠释、掌握和组织施行。

形成发展 空军军事学术是随着军事航空实践逐步形成和发展起来的。1903年首架飞机试飞成功后，首先被用于军事领域，使战争从二维空间向三维空间发展，军事理论和战争样式发生革命性变化。第一次世界大战前，飞机开始用于战争，出现了航空兵、空中战场和制空权的概念。1908年，英国作家H.G.韦尔斯在《空中战争》一书中预言，战争将由于空中力量的参与和空中战争的出现发生彻底变革。1910年，意大利的G.杜黑在《航空问题》一文中指出，除了所用武器的技术问题外，空中作战还要解决空中力量的训练、组织和使用问题，就是要求创立前所未有的第三种军事学术——空中作战学术。

第一次世界大战是空军军事学术的创始和奠基阶段。由于飞机的迅速发展并用于战争，产生了空战、航空火力支援和轰炸等新的作战方法。航空兵部队在作战中逐渐形成一些作战原则。制空权的重要性被认识，并出现了防空作战样式，初步产生了防空兵战术理论。许多国家都把集中使用航空兵和实施战略轰炸作为空中力量的基本使用原则。1918年英国组建世界上第一支与陆、海军并列的独立的空军，为空军军事学术的研究发展奠定了基础。许多国家根据一战中使用空中力量的经验教训，加深了对空中力量在战争中作用的认识，研究空中力量建设问题。一些军事理论家从战略高度论述了空中力量的建设和作战使用。这一时期出现的主要代表人物是意大利的G.杜黑、美国的W.米切尔和英国的H.M.特伦查德、苏联的B.B.赫里平等。杜黑从理论上阐述了“制空权”的特殊意义，首次提出一套比较系统的空中战争和制空权理论，主要著作有《制空权》；米切尔竭力倡导“空中国防”观念，主要著作有《空中国防论》；特伦查德极力主张组建独立空军，大力发展轰炸航空兵，并强调积极进攻，以战略轰炸破坏敌方战争潜力，主要著作有《关于战争中的空中力量原则》；赫里平重视空军独立作战的使用，在空军战役理论方面有所建树。他们都是早期空军军事学术的创始人，对世界各国空军的建设发展和作战运用产生了重要影响。

第二次世界大战中，空中力量得到广泛运用，空中作战贯穿于战争的全过程，对一些重大战役乃至战争的进程和结局产生重要影响，是空军军事学术进行全面检验和深入发展的时期。在争夺制空权、支援地面军队作战、战略轰炸、防空作战和军事空运等重要作战理论上都有新的发展。空中截击、空中阻击、空中游猎、空中掩护、空中护航、空中支援、空中阻滞等航空兵战斗活动方法得到确认。美国的A.de塞维尔斯基在战争期间撰写的《空中力量制胜论》，对空中力量战略和战术使用提出了许多新的观点。

战后，空军技术飞速发展，空军装备日新月异，空中作战的内容和样式更加广泛和多样化，促进了空军军事学术深入发展和创新。20世纪50年代完成的由螺旋桨飞机向喷气式飞机的改进，及其在局部战争中运用表现，极大地推动了空军军事学术的发展。空军战略学、空军战役学、空军战术学以及空军作战、训练、勤务保障等一系列学科应运而生。60年代以来，科学技术突飞猛进，武器装备更新速度加快，空军军事学术也飞速发展。越南战争中，产生了直升机“蛙跳”战术和空中多机种集群作战等新的作战

方法。80年代初美国提出了空地一体战理论。在许多局部战争中，空中力量的运用和作战方法出现了很大变化。空中力量的作用越来越突出，遂行的任务越来越广泛，出动强度越来越大，作战手段进一步加强，遂行任务能力不断提高。空中作战装备中，大量使用空中指挥飞机、预警机、空中加油机、隐身飞机、电子对抗飞机以及一系列空中精确打击、远程投射制导武器，反映了现代条件下空军运用的新内容和空中作战的新特点，丰富和发展了空军军事学术。1991年海湾战争后，空中优势对战争进程与结局所产生的重大作用，引起人们对制空权理论的再认识，战略轰炸理论重新受到重视并有新的发展。航空火力支援和空中阻滞作用更加突出。军事空运和空中机动作战受到高度重视。强调灵活使用航空航天力量先行获取情报；使用空中力量作为军事威慑的手段；集中优势的空中力量进行突击，力争速战速决；实施“外科手术式”打击，对敌要害目标实施精确破坏；甚至单独使用空中力量达成战争目的。

中国是世界上较早建立军事航空组织的国家。20世纪初飞机诞生至20年代初，孙中山航空救国思想逐步形成，其中提出了飞机可实施空中机动和使用飞机进行轰炸的见解。30年代航空界先后出版了《国际与空军》、《空军之指挥及运用》、《空中战斗战略与战术》等论著。1949年11月中国人民解放军空军建立后，中国空军军事学术蓬勃发展。人民空军初创时期，明确提出了“在陆军基础上建设空军”的建军方针和“稳步前进”的训练方针。在抗美援朝作战中提出“从实践中锻炼，在战斗中成长；积蓄力量，选择时机，集中使用；为地面部队服务”的方针和“一域多层四四制”的空战战术原则。在国土防空作战中确立“全力以赴，务歼入侵之敌”的作战方针。60年代后，完成了《空军战斗条令》、《飞行教令》等300多部规范空军部队各项建设和作战行动的军事法规。80年代后，研究发展了防空战役、空中进攻战役、空中封锁战役理论，提出了一系列空军作战运用思想，编写出版了《空军战役学》。90年代后，系统地研究了空军战略、空军发展战略、空军武器装备发展战略、空军人才发展战略等。同时加强了战役、战术理论研究，编写出版了《空军战术学》、《空军作战纲要》、《空军合同战斗条令》及各兵种战斗条令等一大批学术著作和法规、教材，空军军事学术在发展中进一步成熟。尤其是进入21世纪后，紧紧围绕空军作战运用和转型建设等重大现实问题，深化了发展战略的研究，根据中央军委新时期军事战略方针，进一步明确了中国空军战略的核心内容，推动了空军军事学术的创新和突破。

特点与发展趋势 21世纪，信息技术的迅猛发展及其在军事领域的广泛应用，引发了一场新的军事变革；外层空间军事化、空天一体化和武器装备信息化，已成为军事发展的时代潮流，促使战争形态、作战样式及其军事理论等方面发生深刻变化。战争形态正加速由机械化向信息化演变，信息化战争将逐步成为现代战争的主导形态。空军在战争中的地位和作用日益提高。在新的历史条件下，原有的空军军事学术理论面临着新的挑战。空军军事学术的发展将进入一个崭新的历史阶段。

空军建设理论更加丰富 ①空中力量的职能不断拓展。许多国家把空中力量建设和发展作为国防建设的重点，甚至放在首位或优先地位。②更加重视提高综合作战能力。尤其是广泛运用高新技术推进质量建军，各国在重视飞机、导弹、高射炮等武器装备发展的同时，更注意协调发展 C^4ISR 系统和电子对抗等武器装备，信息、航空与航天的结合，将把空中力量建设推向一个新的阶段。③强调提高人员素质，以训练求质量的方针受到更大重视。

空军运用理论更新速度快 随着大量的信息化、智能化航空武器装备涌入空中战场，空中作战方法将出现巨大的甚至是革命性的变化。①局部战争“空中化”、“空天一体化”、“陆海空天电一体化”趋势不断增强。②作战范围大纵深、高立体化，作战行动隐匿化等特点日渐突出。③大量投入，首先使用，全过程使用，精选目标，打击“重心”，破坏系统，减少附带伤亡，是空中力量运用的重要原则。④全天时、全天候作战，快速决胜，是空中作战新的时空观念。⑤大纵深、非线性、非接触、空天一体、信息火力一体作战，是空中作战新的交战方式。⑥局部战争的实践客观上加快了对空军军事学术的检验，空军军事学术理论的修正与更新之频繁，创新与发展迅速都是空前的。

与科学技术的关系越来越密切 科学技术特别是军事高技术在空中军事斗争中的运用，将使空军军事学术向更高更新的层次发展。①科学技术因素制约作用明显增强，当代新的科学技术成果，已经成为新的空军军事学术理论发展的重要物质基础。②空中力量中技术因素尤其是高技术武器装备、技术设备等物质因素的比重不断上升，空军军事学术的发展及其在实践中运用，对军事技术的依赖性越来越大。③充分吸收最新科技理论成果，最大限度地利用先进军事技术，研究充分发挥高技术武器装备威力的新的作战理论，是当代空军军事学术理论的重要特色。

研究方法和手段不断增多 社会科学和自然科学的新的研究成果被大量用于空军军事学术研究领域，将在空军军事学术理论研究中发挥巨大作用。①现代信息网络技术、微电子技术和虚拟技术，综合运用相关科学理论，以系统的观点和方法分析军事问题，加强量化分析及论证，将成为空军军事学术理论研究的一个明显趋势。②大量采用先进设备和信息技术，利用电子计算机进行模拟、仿真、运筹、分析，利用计算机网络技术进行远距离学术交流等，为空军军事学术的发展提供了比较和借鉴的机会。空军军事学术将进入一个新的更加繁荣的时代。

（汪超群）

空军战略

kongjun zhanlüe

空军战略 (air force strategy) 筹划、指导空军运用与建设全局的方略。从属于国家军事战略。空军是以航空兵为主体，主要遂行空中作战任务的战略军种，具有全维使用、快速反应、远程作战、高速机动、猛烈突击和精确打击的能力，既能独立作战，又能协同其他军种进行联合作战，是信息化战争的重要战略力量，在军事斗争中具有举足轻重的地位和作用，对战争的进程和结局能产生至关重

要的影响。正确制定空军战略，对指导空军建设、空中军事斗争和空中国防，保卫国家主权和安全，实现军事战略，具有非常重要的意义。

形成与发展 空军战略是空中力量和空中军事斗争发展到一定阶段的产物，并随着空军建设和空中军事斗争实践的发展而发展。20世纪初，军用飞机的出现，使之成为具有划时代意义的新式兵器，随后，空中侦察、空中突击、军事空运、航空火力支援和空战等空中作战样式也应运而生，并在第一次世界大战中得到运用和发展，交战双方均进行了夺取制空权、轰炸战略后方、打击民心士气等多种作战行动，出现了相对独立的空中战场和空中战争形态，初步显示出空中力量的战略价值。战争实践促进了制空权、战略轰炸、空中战争、独立空军等理论的产生。1918年4月，英国率先建立了与陆、海军并列的独立空军。此后，组建独立空军，发展空军，使用空军夺取制空权，阻止敌方的空中进攻，打击敌方的重要战略目标，成为一些国家武装力量建设和运用的一项重要内容，为空军战略的产生奠定了基础。战后，出现了一批研究空军建设、运用的代表人物和著作。其中，意大利的G.杜黑于1921年在《制空权》中提出：航空为人类开辟了一个新的活动领域——空中领域，结果就必然形成一个新的战场；无论陆地还是水面，要防御空中进攻，就要夺得制空权；空军是未来战争中主要的、决定性力量，只有足够的独立空军才能确保国防。杜黑认为："事实上，目标的选择，分区的划定，决定突击的先后，是空中作战最困难最细致的任务，这可称为空军战略。"英国的H.M.特伦查德强调战略轰炸的作用，并于1923年制定了防御性空军战略。美国的W.米切尔在1925年出版的《空中国防论》中提出：人类进入航空时代后，必须制定指导战争的新规则，学习新的战略思想；人们惯常所持的那种战争须由陆军和海军进行的观点必须改变；空军的主要任务应是实施战略轰炸。这些都标志着空军战略理论的初步形成，对世界各国空军的建立及战略理论的发展产生了深远的影响。


德国空军闪击波兰

30年代，一些国家根据本国的军事战略、地理环境、作战目的及国家经济技术力量，形成了各自的空军战略思想。美、英等国提出通过战略轰炸摧毁敌国的战争潜力，瓦解其国民士气，以赢得战争胜利。德国主张以"闪击战"为核心的"战略进攻"理论。苏联则强调空军主要用于战场支援，并采取空中交战方式夺取制空权，保卫国家军事、政治、经济中心，支援陆军、海军赢得战争胜利。第二次世界大战中，交战双方均大规模发展和使用空军，逐步成熟的空军在战争舞台上充当了重要角色。空军不仅能协同陆军、海军遂行战役和战斗任务，而且可独立或以空军为主遂行战略、战役任务，空中作战形式也有了很大发展，空军主要执行夺取制空权，支援陆军、海军作战，防空，战略轰炸和空中侦察等五大任务。德军闪击波兰空中作战，不列颠之战，德军闪击苏联空中作战，库班空战，库尔斯克会战空中作战，英美军对德战略轰炸，美军对日战略轰炸等战争行动，都充分显示了空中力量的威力。战争实践证明了空军是一支能执行多种职能的不可缺少的重要武装力量，空军在军队构成中的独立地位和现代战争中的战略作用进一步得到确立和巩固。空军战略理论也有了进一步发展。

50年代，少数有核国家注重发展携带核武器的战略轰炸机，主张在战争之初就首先使用战略空军实施核突击，在短时间内取得战争胜利。60年代，由于洲际导弹和导弹潜艇的出现，形成了空中、海上、陆上"三位一体"的核打击力量，战略轰炸机成为战略武器三大支柱之一。美、苏等国特别注重发展远程空射导弹、先进的远程轰炸机和多用途战斗机，主张空军既要和陆军、海军一起进行全球性的核大战，又要参与在世界各地进行的核威胁条件下的局部战争。美国在空军中专门组建了有战略轰炸机和战略导弹部队的战略空军司令部；苏联突出空军的进攻性运用，将远程航空兵确定为战略进攻的主要力量。一些中、小国家主要奉行以防御核突击为主的空军防御战略。第三次中东战争空中作战和第四次中东战争空中作战，空军进一步显示了强大的威力。70年代末，美、苏两国领导人多次宣称谁也打不赢核战争，转而重视打核威慑条件下的常规战争。苏军提出"大纵深作战"理论，美军提出空地一体战理论和"高边疆"战略理论，都将空军作为战争的主要力量。进入80年代后，随着微电子、光电、精确制导、新材料、计算机等高技术在航空武器系统的应用，技术发达国家发展了新一代战斗机、轰炸机、运输机、无人驾驶飞机以及精确制导的大威力常规杀伤武器，主张空军既要和陆军、海军进行联合作战，遏制或打赢高技术条件下局部常规战争，又要准备单独使用，完成某些战略性任务，在实战和威慑中起重要作用；一些军事强国主张使用以空军为主的各军种的空中力量和各类常规导弹部队，在其他武装力量的配合下，采取瘫痪对方指挥控制系统、削弱其战争潜力、实施"外科手术式"打击等不同方式，实现其战争目的和战略目标。1991年海湾战争，以美国为首的多国部队以使用空中力量为主达成了战略目的；1999年科索沃战争，北约国家第一次单独使用空中力量达成了战争目的。高技术战争的实践进一步促进了空军战略理论的深化，航天技术和信息技术的飞速发展，促使空天一体作战和信息化战争理论逐步确立。2000年以后，美国明确提出空军是在全球进行威慑的最有效手段，空军应贯彻"全球警戒、全球到达、全球力量"的战略理论；俄罗斯联邦空军明确将全球机动防御作为其空军的战略原则。空军战略理论的发展进入了适应信息化战争的新阶段。

中国是世界上较早发展航空事业和建立空军的国家之一，也较早地萌生了空军战略理论。20世纪初，孙中山为实现外御侵略，内除军阀，统一全国的目的，大力倡导"航空救国"思想。30年代，一些有识之士也著书立说，认为中国

应该建设一个攻势的空军。抗日战争时期，中国空军以空战形式争夺制空权，抗击日本飞机战略轰炸，在战争中发挥了重要作用。1949年11月，中国人民解放军空军建立后，在战斗中迅速成长，经过抗美援朝战争、解放沿海岛屿作战、入闽作战、国土防空作战、边境自卫还击作战以及遂行其他重大任务的锻炼，取得了辉煌的成绩。党和国家、军队领导人在不同时期先后提出具有空军战略性质的空军运用和建设的方针、原则。1950年4月15日，毛泽东为空军题词："创造强大的人民空军，歼灭残敌，巩固国防"。抗美援朝战争中，空军先后确立了"积蓄力量，选择时机，集中使用"和"逐步前进"、"轮番作战"的作战方针。1955年3月，毛泽东为空军题词："建立一支强大的人民空军，保卫祖国，准备战胜侵略者"，进一步明确了空军的地位、作用、使命和任务。70年代末，邓小平指出：随着现代战争的发展，空军的战略地位空前提高，为此首先要建设和拥有强大的空军，要取得制空权，没有制空权，什么仗也打不了。1986年，国防大学开设空军战略课程。90年代以后，江泽民指出：空军要立足首先使用，全程使用，夺取制空权，甚至要单独完成某些战略任务，直接达成战略目的；空军要实行"攻势防空"作战；空军要由国土防空型向攻防兼备型转变；空军要实现复合式、跨越式发展，要建设一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军；等等。这些都从战略高度指导空军的建设和运用，并为中国空军战略的确立指明了方向。空军在中央军委新时期军事战略方针的指导下，逐步形成了一些空军战略思想和原则。1994年开始，空军积极组织开展空军战略研究，尤其是进入21世纪后，紧紧围绕空军作战运用和"转型"建设等重大现实问题，深化了空军战略、空军发展战略的研究，开展了以推进中国特色军事变革，加强空军现代化建设和军事斗争准备为重点的应用理论研究，明确了以机械化为基础，信息化为主导，信息化带动机械化的复合式、跨越式发展等质量建军的指导思想，切实形成攻防一体、信息火力一体、空天一体的作战能力等。2004年，根据中央军委新时期军事战略方针，确立了"空天一体，攻防兼备"的空军战略，进一步明确了中国空军战略的核心内容，空军战略研究取得了重大的创新和突破。

主要依据　制定空军战略的主要依据是：国家关于空军力量建设与运用全局问题的基本立场、观点；国家赋予空军的使命；国家军事战略；国家的外交政策和原则；国际政治和军事斗争形势及各方面的力量对比；空中军事斗争形势及发展趋势；可能的作战对象；国家的领土、领空范围和海洋权益；国家的综合国力和科学技术水平；国家对空军的投入；本国空军的实力等。

基本内容　空军战略既要相对稳定，以指导空军一个时期的建设和运用，又要随着诸多条件的变化而发展和完善。其基本内容主要包括4个相互关联的要素：①空军战略目的。亦称空军战略目标。是为完成空军使命和任务所要达到的预期结果。既是空军战略的核心，又是空军战略的出发点和归宿，也是确定空军战略计划和战略部署，选择战略行动样式和方法的重要依据。②空军战略方针。是指导空中军事斗争全局的总的纲领和原则。主要规定完成空军战略任务，实现空军战略目的的基本途径。既是空军战略的主体，也是指导空军行动，制定战略计划的基本依据。③空军战略力量。是用于进行空中军事斗争全部空军力量的统称。它以国家综合国力为后盾，是空军力量的核心，既是空军战略的物质基础和支柱，又对空中战争进程和结局具有决定性影响。④空军战略手段。是用以达成空军战略目的力量选择与运用以及所采取的各种全局性的方法、步骤和措施。它是空军战略中最富实践性的部分，主要解决用什么进行和怎样进行空中军事斗争的问题。此外，还应包括一定时期内对国际和周边空中斗争形势基本判断；空军战略使命和任务；国家防空战区划定和战略防空体系；战争各阶段空军作战兵力与部署；夺取和保持制空权措施；空军与陆军、海军、战略导弹部队战略协同；空军建设目标和建设方针；空军体制编制；空军武器装备和保障体系发展建设；空军战场建设和战略物资储备；空军教育训练；空军科学技术和军事理论研究；空军后备力量建设与战争动员计划等。

展望　随着信息技术、航空航天技术的发展及其在军事领域里的广泛运用，航空空间和外层空间战场将融为一体，并向信息化战争演化。空军在空、地、海、天、电一体化作战中，地位和作用将更加突出；建设精干、合成、高效、多功能、信息化的空军将越来越受到重视；使用空军夺取战略优势和完成战略任务的程度将进一步增大；空军战略理论与实践也将不断发展和完善。

（乔清晨）

kongjun zhanlüexue

空军战略学　(science of air force strategy)　研究空军建设与运用全局性规律及其指导规律的学科。空中军事斗争、空军战略建设与运用实践经验的概括。战略学的分支学科。空军战略理论的系统知识。空军战略学以全局性的空军建设和空军运用问题为研究对象，研究与总结空中军事斗争的基本经验，揭示其特点和规律，探索指导空中军事斗争和空军战略发展建设与战略运用应遵循的一般理论原则，为空中军事斗争准备与实施提供理论依据。

形成与发展　空军战略学是随着空中军事斗争的实践和空军战略运用与建设实践的发展而发展的，同时还受一定的政治、经济、军事、科学技术等因素的制约和影响，并随着科学技术的进步、生产力水平的提高、社会变革、战争形态的发展而不断充实和完善。空军战略学作为一门独立的学科形成较晚，美国、俄罗斯联邦等至今还没有明确使用空军战略学这一概念，但世界一些军事大国对空中力量的性质、作用，以及对驾驭空中军事斗争的战略指导艺术的理论探索是由来已久的，并一直是军事家和军事学术界研究的热点。对空中军事斗争的特点、规律，以及空军战略建设与运用等战略问题的研究，已成为一个十分重要的学科领域。

空军战略理论的产生，始于第一次世界大战后的西方国家。空中力量早在1911年的意土战争中就已投入实战，并在第一次世界大战中得到了迅速发展，由此而产生的新的战争样式——空中战争，引起了各国军事当局的高度重视。英国"斯穆茨委员会"于1917年8月提交的《关于对抗空袭的航空组织和本土防御》调查报告认为："航空部队和炮兵不同，它可以独立于陆、海军之外进行大规模作战，可能在不久的将来从空中大规模

攻击敌国领土，破坏其工业和居民中心，将成为主要战争样式，而传统的陆上和海上战争将可能退居第二位。”意大利的G.杜黑在《制空权》中提出了空中战争观，认为：空中力量的出现正在引起战争样式的革命；空中战场是决定性战场，“掌握了制空权就是胜利，没有制空权就注定要失败”；“空中力量永远应集中使用”；空军的使用应强调进攻，首要使命是夺取制空权；要大力发展民用航空，作为空军后备力量。美国的W.米切尔在《空中国防论》等著作中也充分肯定空中力量的地位和作用，并在空军力量建设与运用上提出了一系列独到的见解。他指出：空中力量的出现使战场由线式变为面式，空中力量是决定性力量，夺取制空权是战争胜利的先决条件；必须建立一支独立的空军，并明确提出空军的使命是消灭敌方空中部队、夺取战场制空权，摧毁远离战场的地面目标，摧毁战场上的敌军部队，实施火力引导和情报收集；空军应由歼击航空兵、轰炸航空兵、强击航空兵和侦察航空兵组成。他同时还将空中力量建设与和平时期的经济建设相联系。上述理论揭示了空中力量的本质和在战争中的作用，特别是制空权对战争的巨大影响，标志着空军战略理论初步形成。

第二次世界大战爆发前，世界各军事强国立足于军事航空和防空技术的发展，结合本国情况和未来战争需要，对空军战略理论进行了广泛探讨，基本形成了两大流派：一派是以英、美为代表的“空中战争”理论，强调空军的独立战略作用，主张以战略轰炸为主，摧毁敌国战争潜力和意志，赢得战争胜利；另一派是分别以德国和苏联为代表的“闪击战”理论和诸军种紧密协同的“战略进攻”理论，强调战场支援，主张空军主要用于支援陆、海军作战。

二战中，空军进行了大规模的战争实践，空军在军队中的独立地位和战争中的战略作用得到进一步确立和巩固，空军战略理论也得到空前发展。制空权理论、战略轰炸理论、支援地面军队作战的理论有了发展和创新，防空的战略地位得到确认。美国的A.de塞维尔斯基在《空中力量制胜论》中，系统总结了“空中力量对盟国的教训”，并在空军战略建设和运用等方面提出了许多观点。他认为没有掌握制空权，陆上和海上的作战都无法进行，制空权已成为地球上任何陆上或海上战略控制的首要条件；过去海军用于摧毁军港、码头、海岸要塞等任务，今后都将用空中力量来完成；对敌国的封锁已成为空中力量的职能，只有空中力量才能打败空中力量；在空中作战中，质量因素比数量因素更具有决定性作用；陆、海军一贯主张的统一指挥原则同样适用于空军；空中力量必须拥有自己的运输力量等。其中，有些理论原则至今仍具有现实意义。

二战结束后，美国和苏联为做好核战争准备，都十分重视研究空中核力量的发展建设和战略运用，提出了以战略轰炸机投掷原子弹、氢弹的核轰炸战略理论，主张战争一开始就首先使用战略轰炸机实施核突击。60年代，由于洲际导弹和导弹核潜艇的出现，形成了空中、海上、陆上三位一体的核打击力量，将战略轰炸机作为战略武器三大支柱之一，仍是空军发展建设和战略运用的重点。



中国人民解放军空军战略学理论研究的相关成果

80年代以后，随着国际战略格局的发展变化和航空航天等高新技术在军事领域的广泛运用，一些国家的空军战略理论一方面突出研究高技术条件下局部战争中空军的战略运用，主张空军既要与陆军、海军联合作战，立足遏制和赢得地区性战争，又要准备独立使用，完成某些战略性任务，在实战和威慑战略中发挥重要作用。另一方面，则注重向航空航天力量发展，并实施防空防天一体，争夺外层空间的控制权。同时，根据非战争军事行动大量存在的客观现实，重视研究空中力量在非战争军事行动中的运用。

在中国，孙中山曾提出“航空救国”的战略主张。1933年，中国建立了空军，但直至国民党政权被推翻，也未能发展成为一支战略力量。1949年11月，中华人民共和国建立后不久，人民空军正式建立。50多年来，人民空军坚持贯彻积极防御的军事战略方针，逐渐发展成为一支重要的战略力量。50年代，为了完成党和国家赋予的建设一支强大的人民空军的历史使命，及时开展了空军建设方针的研究，明确提出了“在陆军基础上建设空军”的方针。与此同时，空军根据当时的军事斗争形势和党中央赋予的任务，积极研究空军作战使用问题。在抗美援朝作战中，空军积极贯彻毛泽东集中优势兵力打歼灭战的思想，创造性地提出了一系列作战原则和战法。遵照毛泽东关于“全力以赴，务歼入侵之敌”的指示，空军深入开展了国土防空作战问题的研究，针对敌空中入侵活动的特点和规律，研究提出了一系列作战原则和战法，指导空军部队有效地打击了敌人的空中窜扰活动，保卫了国家的空中安全。60年代后，空军根据国家安全形势的发展变化，加强了反侵略战争中空军作战运用问题研究，着重研究探讨了未来反侵略战争初期抗击敌人战略突袭、夺取制空权和协同陆、海军作战的理论，进一步明确了空军必须在积极防御战略方针指导下，贯彻从最复杂、最困难的情况出发，坚持持久作战和坚持打人民战争的战略指导思想。新时期军事战略方针确定后，空军着力组织战略问题的研究，开始系统地研究空军战略、空军发展战略、空军武器装备发展战略、空军人才发展战略等重大问题，提出了要把夺取制空权作为空军的首要任务，强调集中使用兵力、统一指挥和实施一体化的攻防作战，空军建设也要逐步由防空型向攻防兼备型方向发展等。这一时期，反映空军战略理论的书籍和学术论文陆续出版。《空军战略研究》是较早系统阐述空军战略学主要内容的专著，主要论述了空军战略的形成和发展，

空军战略运用的基本模式、战略指导的一般规律和主要战略行动的指导，空军建设与发展的基本模式、一般规律和对空军建设与发展的指导等问题。《空军学术思想史》阐述了主要国家各个时期空军作战和建设的理论观点以及空军战略使用等理论问题。1979年印发的《中国人民解放军军语》首次列入了“空军战略”这一军事术语。国防大学编写出版的《空军战略学》，率先给空军战略学下了明确定义，并系统论述了空军战略学的研究对象和主要内容。空军指挥学院组织编写的《空军战略学》，研究分析了空中军事斗争，特别是空中战争的基本因素和基本规律，阐述了空军战略运用、发展建设的指导原则，丰富和完善了空军战略学学科理论。2004年，在多年开展空军战略研究的基础上，空军按照中央军委新的军事战略方针，确立了“空天一体，攻防兼备”的空军战略，进一步明确了中国空军战略的核心内容，空军战略研究取得了重大的创新和突破。

研究内容 空军战略学研究的内容可分为基础理论和应用理论。基础理论主要阐明：空军战略学的含义，研究的对象和内容，学科地位以及研究的方法；空军战略的含义、性质，空军战略的构成要素，制约和影响空军战略的主要因素；空军战略理论的产生、发展与变革；空中军事斗争的基本要素、基本矛盾和基本规律等。应用理论主要研究空军战略运用思想；空军战略行动的种类、特点、地位作用及指导空中战争的一般原则，空军战略保障和空军建设的一般理论等。空军战略学研究的重点是：

空中军事斗争的基本要素和基本矛盾 空中军事斗争的基本要素主要包括：战略目的、空中力量、战略环境、作战样式、战略指导等。战略目的是战略意图的集中体现，是制定战略计划、确定战略部署、选择战略行动样式的重要依据；空中力量是进行空中军事斗争的物质基础，空军是空中力量的主体；战略环境是在一定时期影响空中军事斗争全局的客观情况和条件；作战样式是运用空中力量的形式和方法；战略指导是空中战争成败的决定性因素。空中军事斗争的基本矛盾是敌对双方争夺空中优势。这一矛盾规定着空中军事斗争的本质，贯穿于空中军事斗争始终，制约和影响其他矛盾的存在和发展，涵盖并制约空中军事斗争的各个要素。

空中战争的基本规律 空中战争是空中军事斗争的最高形式，空中战争规律是空中战争矛盾运动中诸要素内在的、必然的本质联系。从广义上讲，它包括空中战争全局性的规律和战役、战斗层次的规律，空中战争全局性的规律是起主导作用的基本规律。主要反映在以下几个方面：确定空中战争目标必须与国家利益和空中力量可能的有机统一；空中力量的技术基础从根本上决定空中战争的方式；空中力量的强弱和运用的正确与否决定空中战争主动权的得失；战略环境影响战略决策和行动方式的确定。战略指导者认识和掌握这些基本规律，是正确筹划和指导空军战略运用和建设的关键。

空军战略运用思想 不同国家(集团)的空军战略运用思想，是站在不同的立场，基于对空中战争客观规律的认识，并结合本国实际，研究提出的适合本国利益需求的基本理论观点，具有鲜明的政治属性。空军战略运用思想是随着社会政治、经济、科技、军事等因素的发展而发展的，具有明显的时代性。中国空军的战略运用思想以保卫国家主权和海洋权益，维护国家统一和社会安定，为经济建设提供空中安全为战略目的；空军力量的战略防御范围应与其所担负的使命和高技术战争需求相适应，与陆上、海上武装力量共同组成立体的现代化国防；全空军集中统一使用，机动灵活地应付不同地区，不同样式的空中威胁和局部战争；以空中进攻为主要作战样式，实施一体化的攻防作战，通过战役、战斗的攻势作战达成战略防御目的，在战争全过程多功能地使用空中力量，以夺取制空权为重点。

空军战略行动 是为达成一定的战略目的或对战争全局有重要影响，由空军独立实施的空中军事行动，或以空军为主，有其他军种力量参加的联合空中军事行动。主要有*战略空袭、战略防空、空中威慑、空中封锁、战略空降以及战略侦察、战略空运*等。各种战略行动的任务、性质、作用和特点不同，应采取不同的指导原则。

空军战略保障 是空军为顺利实施战略指挥和遂行战略任务而采取的各项保证性措施与相应活动。空军战略保障的主体是空军领率机关，按照专业性质和职能分工组织实施，主要包括*空军作战保障、空军后勤保障、空军装备保障和空军战时政治工作*等。信息化条件下，空军战略保障的环境、条件、任务和方式方法等都发生了深刻的变化，表现出许多新的特点：任务艰巨，对国家综合实力和军队战略保障的依赖性强，保障对象多、内容复杂，组织协调难度大；现代空中战争节奏快，对战略保障时效性要求高；受敌情威胁严重，生存问题更加突出。组织实施空军战略保障应遵循的原则是：立足全局，服从战略行动需要；统筹兼顾，突出重点；周密组织，发挥整体效能；采取各种手段，及时、准确、连续地进行保障；严密防护，确保保障活动的安全稳定。

空军建设思想 空军建设是国家武装力量建设的重要组成部分，必然具有国家武装力量建设的一般规律，但也有其自身特点，主要是技术含量高、系统性强、所需资金多、建设周期长、与日常戒备联系紧密。空军建设目标是空军发展战略首先要解决的核心问题。确定空军建设目标必须符合系统协调、明确具体、有效可行、留有余地的要求。空军建设应与国家经济建设相协调，依靠科学技术走质量建设的精兵之路，运用系统集成的思想谋取最大的建设效益。基本途径是大力发展高效能的武器装备，优化体制编制，深化教育训练改革，强化保障建设，重视后备力量建设，创新和繁荣空军军事理论等。

与空军战略的关系 空军战略学与空军战略有联系又有区别。它们都以研究空中军事斗争全局为基础，以研究空军的战略运用与建设等为内容，空军战略学研究的许多内容是空军战略决策的主要问题，空军战略决策的许多问题往往又是空军战略学研究的重要内容。不同之处表现在：空军战略学是关于空中军事斗争、空军战略运用与建设指导规律的知识体系，属于基础理论范畴；空军战略则是空军战略决策者及领率机关对空军战略运用与建设的实践指导原则及谋略运用成果，属于应用理论范畴。空军战略学作为一门学科，对空军战略决策起着理论指导作用；同时，空军战略的不断实践，也将促进空军战略学的不断丰富和完善。

与相邻学科的关系 空军战略学是战略学所阐明的基本理论在空中军事斗

争和空军战略运用与建设中的具体体现，并以其自身的理论成就丰富和充实战略学理论体系。空军战略学是空军军事学术领域最高层次和起主导作用的学科。空军战略学与空军战役学、空军战术学密切联系，相辅相成。空军战略学提出的全局性空中战争指导规律，对空军战役学和空军战术学研究局部的指导规律有重要的指导和制约作用。同时，空军战役学、空军战术学也对空军战略学产生一定影响。空军战略学与空军指挥学、空军军制学、空军动员学、空军地理学、空军军事训练学、空军后勤学、空军装备学等都有密切的关系。空军战略学为空军军事科学领域其他学科提供理论指导。同时，空军战略学也利用其他学科的研究成果，丰富自己的理论体系。

研究方法 空军战略学理论研究必须遵循辩证唯物主义和历史唯物主义的一般原理，科学研究的一般方法对它来说也是同样适用的。运用比较法、分类法、归纳法、演绎法、分析法、综合法、类比法等逻辑思维方法，可更好地把握客观事物的本质和规律；运用未来学和运筹学所提供的理论和方法，采用系统论、信息论、控制论等系统科学手段，能从整体或全局出发，对事物内外的各种联系和规律加以综合分析，对空军战略学所阐明的理论原则进行一定程度的论证；数学分析法、模拟法和计算机的应用等，可使空军战略学研究在定性分析和定量分析的结合上更加完善，摆脱单纯依赖实际经验进行理论研究的局限。

发展趋势 进入21世纪后，高新技术将更加广泛地应用于军事领域，信息化战争将成为现代战争的基本形式。发展和建设与国力相适应的空军，正确运用空军力量，防止和遏制战争爆发以及冲突升级，打赢可能发生的信息化战争，将是空军战略学研究的重要内容。预测未来信息化条件下空中战争的特点、样式和战略行动方式，发展和更新空军战略理论，将是空军战略学研究的主要任务。随着战略学研究的发展，空军战略学研究的领域将不断拓宽，空军战略理论体系也将不断完善。 （郭金锁）

kongjun zhanlüe sixiang

空军战略思想 (air force strategic thought) 指导空军建设与运用全局的基本观点。主要包括空中军事斗争的准备与实施、空军力量的建设和运用等一系列基本观点。制定空军战略的基本依据和理论基础。先进的空军战略思想对夺取空中军事斗争的胜利具有重要的指导作用。

空军战略思想的发展，受一定社会历史的政治、军事、经济、地理、科学技术等条件的制约。不同国家具有不同的空军战略思想。20世纪80年代末冷战结束后，美国空军提出了“全球警戒、全球到达、全球力量”的战略思想。俄罗斯联邦空军将全球机动防御作为其空军的战略原则。许多国家出于保卫领土、领空、领海安全和国家权益的需要，通常奉行空中积极防御的战略思想。

中国人民解放军空军战略思想是随着空中军事斗争实践的发展而发展的。中华人民共和国建国初期，在一些地区尚未解放，国家主权和安全面临外来侵略的重大威胁，毛泽东提出创造强大的人民空军，歼灭残敌，巩固国防的思想。70年代末，邓小平根据空军在现代战争中的地位和作用，提出了空军要以夺取制空权为重点的思想。在新的历史时期，江泽民提出空军要实施“攻势防空”；要建设一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军等思想。2004年，根据中央军委新时期军事战略方针，确定了“空天一体，攻防兼备”的空军战略。空军战略思想将随着社会的发展、科学技术的进步和空军战略运用和建设的实践不断丰富和发展。 （陈新能）

kongjun zhanlüe yaosu

空军战略要素 (air force strategic elements) 构成空军战略的必要因素。通常包括：空军战略目的、空军战略方针、空军战略力量、空军战略手段。①空军战略目的。亦称空军战略目标。是为完成空军使命和任务所要达到的预期结果。既是空军战略的核心，又是空军战略的出发点和归宿，也是确定空军战略计划和战略部署，选择战略行动样式和方法的重要依据。空军战略目的规定了空军发展方向，支配空军战略建设与运用的全过程；是在国家军事战略指导下，根据国际战略形势确定的；强调需要和可能相结合，与综合国力及空军作战实力相适应，满足一定时期内维护国家权益的基本要求。②空军战略方针。是指导空中军事斗争全局的总的纲领和原则。主要规定完成空军战略任务，实现空军战略目的的基本途径。既是空军战略的主体，也是指导空军行动，制定战略计划的基本依据。分为总方针和具体方针。总方针统管空中军事斗争全局与全过程，通常阐述空军的战略意图，对确定作战目的、作战类型、主要方向、用兵方法以及战略阶段划分、如何进行战争准备等有较长时间的指导作用。具体方针指导不同阶段与范围的空中军事斗争，随着空中军事斗争的进程和战争形式的变化而进行调整。正确的空军战略方针反映了空中军事斗争的客观规律，是战略指导者根据上级赋予的使命、任务和要达成的政治、军事目的，在对敌对双方主客观诸条件和空中军事斗争的特点、规律及发展趋势的科学认识和准确判断的基础上制定的，对整个空中军事斗争的进程和结局有决定性的影响。③空军战略力量。是用于进行空中军事斗争全部空军力量的统称。国家军事实力的组成部分。以国家综合国力为后盾，是空军力量的核心，是空军战略的物质基础和支柱，对空中军事斗争进程和结局具有决定性影响。包括可以直接用于空中战争的现实力量和可能动员起来用于空中战争的潜在力量。现实力量主要包括航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、空降兵以及各种担负保障任务和特殊任务的兵种和部队。潜在力量主要包括后备兵员及国家可为空军提供所需武器装备和物资的能力等。决定空军战略力量强弱的因素主要是其数量和质量，即空军员额、建制单位数量、武器装备总量、人员素质、武器装备的技术水平、信息化程度以及国家经济基础、航空工业生产能力、人才培养的规模和质量、战争动员机制等。④空军战略手段。是用以达成空军战略目的的力量选择与运用以及所采取的各种全局性的方法、步骤和措施。它是空军战略中最富实践性的部分，主要解决用什么进行和怎样进行空中军事斗争的问题。由战略指导者根据空军战略目的、方针、任务进行选择，包括空中力量的选择与运用，空中战争与非战争形式的选择与运用，实战样式与方法的选择与运用等。空军战略手段的选择与运用是战略指导者灵活性的直接体现，对能否达成空军战略目的有极其重要的作用。

（陈新能 熊焉祥）

kongjun zhanlüe mudi
空军战略目的 (air force strategic purpose) 见空军战略要素。

kongjun zhanlüe fangzhen
空军战略方针 (air force strategic concept) 见空军战略要素。

kongjun zhanlüe shouduan
空军战略手段 (air force strategic means) 见空军战略要素。

kongjun zhanlüe liliang
空军战略力量 (air force strategic strength) 见空军战略要素。

kongjun zhanlüe huanjing
空军战略环境 (air force strategic environment) 影响和制约空军建设和战略运用全局的客观情况和条件。是研究和制定空军战略的重要依据之一。正确认识和分析空军战略环境，是制定空军战略的先决条件。包括国际空中力量、空间力量的消长，主要国家空军的战略动向，周边空中军事斗争形势；主要作战对象空军武器装备状况、人员训练水平、战备状态和指挥、控制、通信、情报系统的反应能力及发展趋势等；本国的综合国力、航空、航天科学技术水平、国家对空军建设的投入，空军部队的武器装备状况和人员训练水平；主要作战方向的战场容量，气象环境、地理环境对空军战略行动的影响等。认识和分析空军战略环境必须客观、全面、系统。

（熊骞祥）

kongjun zhanlüe renwu
空军战略任务 (air force strategic mission) 空军在国家(集团)军事斗争全局中所担负的具有决定性或重大影响的任务。空军战略决策的重要内容。通常由最高统帅部根据国家军事战略、空中战略环境、空中力量的实际情况确定和赋予，随军事斗争进程的发展变化可作必要的调整与改变。分为总的、阶段性的和具体的战略任务。空军战略任务是国家利益的体现。在战争条件下，空军的战略任务是与其他军种联合作战，夺取战争的胜利。在和平时期，是从空中维护国家的主权和权益，为国家经济建设提供安全的空中环境。

（陈新能）

kongzhong junshi douzheng
空中军事斗争 (air military struggle) 国家(集团)为达成一定目的，使用空军或以空军为主的各军种空中力量进行的对抗行动。国家军事斗争的重要组成部分。主要包括战争形式的空中军事斗争和非战争形式的空中军事斗争。①战争形式的空中军事斗争。即空中战争。是国家(集团)之间使用空军或以空军为主的各军种空中力量，在航空空间或通过航空空间进行的直接对抗活动。空中战争是空中军事斗争的最高形式，其规模和样式随社会历史条件的变化和生产力的进步而发展，受敌对双方政治、经济、军事、科学技术、地理条件和国际环境等因素的制约，受战争指导者主观因素的影响，具有不同层次、不同规模、不同形态，且复杂多变。历史上出现过各种类型的空中战争，战争性质有正义的和非正义的；形式上有空中战场独立进行的，有与陆、海战场配合进行的；参与力量有空军单独实施的，也有以空军为主，与陆、海军的空中力量联合实施的。信息化战争的空中作战已成为现代空中战争的主要形式。②非战争形式的空中军事斗争，是指国家(集团)在相对和平时期为防止或遏制空中战争的爆发进行的一系列具有对抗性质的活动。主要包括空中军事冲突、空中威慑、日常防空、战场准备，有针对性的战略行动、军事外交、部署调整、军事演习，新武器装备试验、军事理论和战法研究，以及应付突发事件等。非战争形式的空中军事斗争手段和方法多样、内容复杂多变，其成效对国家安全、主权得失和政治、经济权益和可能发生的空中战争成败具有重要影响。

（龚雪梅）

kongzhong zhanzheng
空中战争 (air warfare) 见空中战争观。

kongzhong junshi chongtu
空中军事冲突 (air military conflict) 国家(集团)之间在非战争状态下，使用空中力量进行的过程短暂、规模较小的军事对抗行动。空中军事斗争的一种常见的形式。通常包括：①偶发性的。因双方误会或错误判断对方行动，而突然发生空中武装对抗，通常属于孤立事件，可通过政治、外交途径解决。②预谋性的。一方或双方经过精心策划，使用空中力量制造冲突，有的可能成为空中战争的导火线，有的可能受国际舆论谴责和其他条件的遏制，不至于扩大。③争端性的。相邻国家间因领土和民族纠纷、海洋资源开发利用和其他权益矛盾，以及经济、政治、外交、军事等原因，经过长期摩擦，导致爆发空中军事冲突。

空中军事冲突的主要特点：范围小，多发生在边境或沿海空域；兵力少，有时甚至是单批单架；形式单一，多以双方飞机间敌对性接近或短暂交火的形式出现，有时甚至不接触就脱离；发生突然，有时是从训练空域突然进入对方空域；作战目的有限，一般没有明显的战争目的，有的带有试探性。为防止有的国家利用有预谋的军事冲突作为发动战争的借口，有关国际公约和联合国宪章先后制定和平解决冲突的程序，规定在出现威胁与破坏和平的侵略行动时，联合国安理会有权采取措施。一些国家间还签订了防止在领空附近发生军事冲突的协议。

（张元仲）

kongzhong guofang
空中国防 (air national defense) 见空中国防观。

kongjun fei zhanzheng junshi yunyong
空军非战争军事运用 (air force military operations other than war) 见空军非战争军事运用理论。

kongzhong weishe
空中威慑 (air deterrence) 见空中威慑论。

kongzhong zhanchang
空中战场 (battlefield in the air) 敌对双方在航空空间进行作战活动的范围。主要指一定的空域，有的也包括相关的地域或海域。空中战场既可独立存在，也可与陆上、海上战场和正在发展中的电磁战场、太空战场同时存在，相互配合，构成统一的立体化战场。主要根据敌对

双方政治、军事斗争形势，作战企图，空中作战各种保障设施的配置，以及自然地理、气候、社会环境、国际法规等因素，在周密计划和详细勘察的基础上予以选择和确定。

空中战场的概念最早是由意大利的G.杜黑提出来的。他于1909年指出："天空也将成为重要性不次于陆地和海洋的另一个战场"。在1911年意土战争中，意大利军队首次运用飞机遂行空中侦察、轰炸、通信联络等任务，空中作战和空中战场开始萌芽，但尚不能构成相对独立的战场。第二次世界大战后，随着新材料技术、信息技术、精确制导技术、隐形技术等科学技术的迅猛发展及其在军事航空领域的广泛运用，空中力量的作战能力迅猛提高，航空兵器的机动性、杀伤力和空间覆盖面，都达到了战争史上前所未有的程度，甚至在一定程度上改变了战争的基本形态。空袭和防空斗争成为现代战争特别是高技术局部战争的重要样式，相对独立的空中战场初露端倪，并逐渐从次要战场演变为主要战场甚至成为决定性战场。第三次中东战争空中作战，以色列一开始就出动几乎全部作战飞机，在数小时内将埃及空军80%的飞机摧毁于地面，为在短时间内结束战争创造了条件。1991年持续42天的海湾战争中，以美国为首的多国部队空中力量，实施"沙漠风暴"行动后，基本上决定了战争结局。1999年北约空袭南联盟，使用空中力量实施了78天的空袭作战，首次在大规模战争中完全由空中力量达成战争目的，展示了空中战场在高技术局部战争中的决定性作用。

随着现代信息技术、纳米技术、新材料技术、航天技术等高新技术的发展，未来空中战场的空天一体化趋势已经显现，对空中力量的建设提出了更高的要求。

（余吟波）

kongzhong zhanchang huanjing

空中战场环境 (environment of battle-field in the air) 对空中战场作战活动有影响的各种情况和条件的统称。主要包括地形地貌、水文气象、人造工程、电磁频谱、社会经济以及空防工程构筑、作战物资储备等战场建设情况。对空中力量作战能力的发挥，战争的进程甚至结局有重要影响。正确认识、利用和改善空中战场环境，趋利避害，是取得空中军事斗争主动权的重要条件。

空中战场环境可以通过人为因素加以改善或破坏。改善空中战场环境，主要是对空军机场网、空军作战指挥网、空军雷达网、空军无线电技术侦察网、空军通信网、空军导航网、空军指挥自动化网、空军气象网、空军地空火力阵地网、空军后勤保障网和空军装备保障网等进行规划、建设和管理，使其布局合理、稳定可靠，适应空中作战的需要。为防敌空袭和远程精确打击，有时需要营造不利于敌的空中战场环境，如设置空中障碍物和发烟发热装置，对重点目标采取防红外、紫外、激光和雷达侦察的伪装措施等，力求最大限度地限制敌空中作战行动。

空中战场环境随着航空武器装备、防空武器系统、雷达预警系统、空间侦察系统和通信卫星等多方面相关技术的发展而日趋复杂。微电子技术和计算机技术在指挥、控制、通信、情报系统中的广泛运用，以及网络信息技术的兴起，信息网络以及计算机病毒战已成为影响空中战场环境的新的重要因素。现代科学技术的发展，特别是隐形、激光、微波、声波、次声波、电磁脉冲、航天技术、无线电遥控技术和智能机器人及无人机等高新技术在军事领域的深入运用，将使影响空中战场环境的因素更加多元化、复杂化。 （李世恒　余吟波）

kongzhong jinfeiqu

空中禁飞区 (restricted airspace) 为监督和制裁某个国家或地区，强行在其领空划定禁止其航空器飞入的空域。是迫使他国(集团)让步或屈服的一种空中威慑方式。多在空中力量对比十分悬殊的情况下，强方在弱方地面管辖控制区域范围强行划定。

空中禁飞区出现于1991年海湾战争结束之后。当时美、英等国为了维护其在中东的战略利益，以保护库尔德人为借口，于4月16日出兵，在北纬36°以北的伊拉克地区建立库尔德人"安全区"，宣布伊拉克飞机不得进入该区域上空。1992年8月27日为在武器核查、经济制裁等问题上迫使伊拉克就范，以保护什叶派穆斯林为名，又在北纬32°线以南的伊拉克南部地区建立空中禁飞区，禁止伊军航空器进入该空域。1993年4月，美、英、法等北约国家，根据联合国816号决议，在南斯拉夫波黑共和国地区建立了空中禁飞区，禁止南斯拉夫航空器在该地区飞行，以对波黑塞族武装施加压力。从此，禁飞区被国际社会所公认。

空中禁飞区须在敌对双方空中力量对比悬殊的情况下划定。禁飞一方首先宣布禁飞区的范围，对被禁飞一方保持强大的空中军事压力，严密监视，一旦发现其航空器在禁飞区活动，立即予以打击。并视情逐步扩展禁飞范围，将禁飞重点从禁止飞机飞行扩展到禁止地面防空兵器搜索、监视和攻击执行禁飞任务的飞机，迫使被禁飞一方不断作出让步，从而达成战略目的。

建立空中禁飞区是空中军事斗争的一种新样式，制空权理论的新发展。在军事斗争中，空中禁飞区将被更加广泛使用，发挥更大效能。 （郁　松）

kongjun junshi douzheng zhunbei

空军军事斗争准备 (preparations for air military struggle) 为空军军事斗争积蓄力量，创造条件所采取的措施和进行相应活动的统称。军事斗争准备的重要组成部分。进行空中军事斗争的基础。核心是空中战争准备。分为平时准备和战时准备。平时准备，具有防患于未然和长期准备、整体推进、全面提高的特点；战时准备，具有临危应急和直接迎敌的特点。

主要内容　①政治准备。主要是思想准备，通过进行使命、任务、形势和爱国主义等内容教育，使官兵增强保卫国家领空安全的责任感和自觉性。②空军作战力量准备。是空军军事斗争准备的主体和核心。包括空军现役部队和预备役部队建设。现役部队主要是根据作战任务要求，建立和完善战备体系。认真贯彻落实作战战备法规，始终保持规定的战备状态和良好的战备秩序。通过优化编制结构，改善武器装备，加强教育训练，不断提高实战能力。空军预备役部队建设，主要是完善组织、科学编组、强化训练，真正成为空军作战力量的有机补充。③空军战场准备。主要是根据空军作战特点，着眼部队战备训练需要，突出做好机场、阵地配套设施和指挥自动化工程建设，努力提高战场综合保障能力。④空军后勤、装备保障准备。主要是改善保障条件和维修手段，提高抢修抢救和机动、

野战保障能力，加大战备物资、装备器材储备，建立并落实有关作战物资、装备器材、交通运输工具等平时预编、预储和战时调配、征购、征用等制度及相应的规章、职责。必要时，动员有关国防工业部门加紧研制新装备和按应急计划生产急需的装备。⑤后备力量准备。主要是建立并落实有关兵员平时预编、预储和战时扩编的制度规定，制定部队战时扩建、扩编方案及实施的程序、步骤等。

基本原则 ①确保国家领空安全，以遏制战争为着眼点，以打赢战争为立足点。②服从和服务于国家经济建设的大局，促进国防建设与经济建设协调发展。③平战结合，军民结合，特别是空军战备基础设施建设与国家经济建设应尽可能结合起来，以提高建设效益。④针对战争威胁的程度和可能的样式、规模，对准备的内容和时限提出不同的要求，进行相应的、有所侧重的准备。

展望 随着高新技术的迅速发展和在航空领域的广泛应用，空军武器装备日益高技术化，空军的快速反应、远程机动、精确打击能力大大增强，对战争的进程和结局影响越来越明显。未来空中战争的突然性和破坏性更大，物资消耗更多，战场空间广阔，指挥协同复杂，保障任务艰巨，给空军军事斗争准备提出了更高的要求。 （陈广灿）

kongjun zhanchang zhunbei

空军战场准备 (air force battlefield preparations) 空军根据作战需要对预定战场进行的勘察、规划、建设和管理的活动。战场准备的组成部分。实施空中军事斗争的基础。根据国家军事战略、空军作战任务、兵力编成及预定战场的地理条件、可能的作战对象和国家的经济条件进行。目的在于创造有利的战场条件，保障空军顺利遂行作战任务。空军战场规划包括长期、中期和短期规划，平时和战时规划，全国、战区和战略方向规划等；空军战场建设包括工程勘察定点、设计施工；空军战场管理包括工程建设中的管理和工程竣工后的维护管理。空军战场建设通常在平时组织实施，战时继续完善。空军战场准备程度对空军兵力配置、生存、使用和战斗力的发挥，特别是战争初期空军防空作战具有重要影响。

20世纪初，军用飞机出现，一些国家相继开始构筑军用机场，至第一次世界大战后期，参战国已拥有军用机场数百个，并按预定作战目的布局，初步形成机场网。1918年英国空军成为独立军种。之后，加拿大、意大利、法国、德国、西班牙等国空军先后成为独立军种，空军战场准备开始有预见、按计划实施。随着真空管电报机、无线电话、短波电台和雷达的出现，地空之间实现了双向通信，一些国家开始修建用于指挥、协同、情报、气象、航行保障的通信设施。30年代后半期，英、德两国在国内部署雷达，逐步形成了雷达网。第二次世界大战期间，多数参战国空军建立了后勤保障和技术保障体系。战后，针对轰炸机、导弹、核武器突防和破坏力的增强，许多国家改进了防空系统，大量构筑防护工程。随着计算机的开发和运用，一些科技发达国家，研制了电子战设备、全自动指挥控制系统和各种专业卫星，修建工程保障设施，使空军战场准备的范围更加广泛，体系更加完善。

中国空军战场准备始于1910年，清朝政府在北京南苑修建了第一个军用机场。此后，各派系军阀，国民党空军相继修建机场，设置通信、导航台站，组织气象预报网。中国工农红军和八路军，也曾在河南、湖北、陕西等地修建机场。1949年11月中国人民解放军空军建立，空军战场准备从接管、整修、扩建旧机场开始，逐步过渡到选修各类机场，构成具有一定作战保障能力的机场网。并以机场网建设为主体，展开了指挥、通信、气象、技术和后勤保障工程的建设。1957年防空军与空军合并，雷达、高射炮、地空导弹阵地工程建设纳入空军战场准备体系。60年代中期，提出了空军战场准备以机场网、指挥网、雷达网、通信网、导航网、气象网、技术保障网、后勤保障网等“八网”为主要内容，以机场网为主体的指导原则。以后又发展为包括无线电技术侦察网和地空火力阵地网在内的“十网”。随着计算机技术的发展和作战指挥的需要，空军战场准备内容又增加了空军指挥自动网的建设。

中国人民解放军空军战场准备，主要是围绕建立布局合理、稳定可靠、适应作战需要的空军机场网、空军作战指挥网、空军雷达网、空军无线电技术侦察网、空军通信网、空军导航网、空军指挥自动化网、空军气象网、空军地空火力阵地网、空军后勤保障网、空军装备保障网进行勘察、规划、建设和管理。基本原则是：全面规划、突出重点、平战结合、军民兼顾、适合国情；符合现代战争特点、适应作战需求；符合持久作战、独立作战的需求；加强隐蔽伪装措施，要能打、能防、能藏、能机动、能指挥、能供应、能生活。

为适应现代战争要求，空军战场准备将更加注重和加强新技术装备工程设施建设，增强各项工程设施的保障和伪装防护能力，使各网构成更趋合理、完善、稳定和可靠。

（林基贵 王 臣）

kongjun zhanchang jianshe

空军战场建设 (air force battlefield construction) 见空军战场准备。

kongjun jichangwang

空军机场网 (air force airfield network) 由若干永备机场、野战机场、公路飞机跑道和垂直起降场构成的布局。空军战场准备的主体。主要用以保障航空兵部署和遂行任务。对提高航空兵部队在现代条件下的机动作战能力和生存能力具有重要作用。通常一个航空兵师由2~4个永备机场组成一个机场网，若干个师机场网组成一个战区或战役方向上的机场网。

20世纪初，随着飞机用于军事，一些国家开始构筑军用机场，至第一次世界大战后期，参战国已拥有数百个机场，并按预定目标进行布局，机场网初步形成。第二次世界大战时期，交战各国大量构筑各种机场、公路飞机跑道。战后，不少国家开始修建机场防护工事、短窄跑道和垂直起降场，研究并修建了多种机场保障设施，提高了机场网的防护能力和保障能力。

1949年11月中国人民解放军空军建立后，根据战略形势和任务，依据统筹规划，合理布局，平战结合的原则，结合航空兵的兵力编成、作战任务、飞机性能以及地理条件等因素，按照前沿、二线和纵深梯次配置，有计划、有重点地进行建设，逐步形成了永备机场与野战机场、现用机场与备用机场、空军机

场与其他军兵种机场、军用机场与民用或军民合用机场、机场与公路飞机跑道及垂直起降场相结合的机场体系，在全国范围内形成了较完备的机场网。

在现代条件下，机场网建设将向进一步提高防护能力、多机种保障能力的方向发展。野战机场、公路飞机跑道、垂直起降场及具有多功能保障能力的大型机场，在机场网中的地位和作用将日趋重要。（林基贵 赵发林）

kongjun zuozhan zhihuiwang

空军作战指挥网 (air force operational command network) 由空军若干指挥、引导机构构成的布局。空军战场准备的组成部分。空军实施作战指挥的依托。以一个指挥所有效指挥监控范围为基础，由若干个指挥所的有效指挥监控范围相衔接而形成。完善空军作战指挥网，对于保障各级指挥机构对所属部队实施高度集中统一、不间断指挥与控制，保持部队协调一致的作战行动，最大限度地发挥空军各兵种部队的一体化作战能力，完成各项作战及其他任务具有重要作用。

空军作战指挥网按指挥关系和引导范围互相衔接的要求，依据作战任务、兵力编成、指挥保障能力和面临的空中威胁，在作战区域内配置建设。世界许多国家为适应新的斗争形势，相继研制并装备了指挥自动化系统和空中预警指挥飞机，更大地拓宽了指挥监控范围，提高了指挥效能。中国人民解放军实行空防合一体制的空军指挥体系，统筹兼顾防空作战指挥和支援陆军、海军、第二炮兵作战指挥需要，形成有重点的纵横交错的空军作战指挥体系。

随着空军装备和指挥手段的不断发展，空军作战指挥网将形成地面与空中、固定与机动相结合的网络体系结构。空地一体化趋势，要求减少指挥层次，保持作战指挥高效和不间断，具有更高的稳定性、灵活性、可靠性。（宋嘉相）

kongjun leidawang

空军雷达网 (air force radar network) 空军在一定区域内配置多部雷达，并使雷达的探测范围在规定的高度相互衔接的布局。空军雷达情报网的简称。为了构成严密、可靠的雷达网，要求不同体制、不同频段的雷达交错配置，做到雷达盲区互补，能及时发现和掌握来自不同方向、不同高度的各类目标，并具有一定抗侦察、抗干扰、抗摧毁及反隐身、反低空目标的能力。

防空与防天雷达相结合，军用雷达与民用雷达相结合，雷达与其他侦察监视手段相结合，构成远、中、近程，高、中、低空兼顾的雷达网，并实现雷达情报信息与作战指挥的高度融合，将是空军雷达网发展建设的趋势。（吴才广）

kongjun wuxiandian jishu zhenchawang

空军无线电技术侦察网 (air force radio technical reconnaissance network) 由空军若干无线电技术侦察基地、阵地及移动侦察平台构成的布局。空军战场准备的组成部分。空军无线电技术侦察部队部署和遂行任务的依托。空军无线电技术侦察网以获取侦察对象的空军、防空军的情报为重点，运用网中基地、阵地及平台所配置的装备和技术手段，通过对侦察对象的无线电信号进行截收、测向、分析处理、密码破译等技术环节获取情报，完成情报保障任务。具有网络内联系紧密、阵地间手段互补和情报相互印证等特点。基本要求：合理布局，兼有近距离和远距离侦察能力；侦察平台立体化，侦察手段多样化；侦察平台和侦察手段配置与任务相适应；网内通信多手段多渠道，具有情报实时传输能力。

空军无线电技术侦察网是伴随无线电技术侦察的产生、发展并在空军中的应用逐步形成的。第二次世界大战前，欧美一些国家组建航空部队，建立空军。为空军提供情报的无线电技术侦察机构和阵地相继产生，并从单一台站逐步发展成网。第二次世界大战期间，苏联、日本和德、英、美等国利用建在各地的无线电技术侦察阵地获取情报，供空军作战使用。战后，不少国家组建了空军无线电技术侦察部队，建立了多处技术侦察基地、阵地和多种移动侦察平台，形成了区域或环球无线电技术侦察网。如美国空军于1947年成为独立军种后即建立了空军安全局，拥有了空军无线电技术侦察网。

随着科学技术的发展，空军无线电技术侦察网一体化水平将提高，情报侦察将向自动化、智能化和情报保障实时化方向发展。（刘贵明）

kongjun tongxinwang

空军通信网 (air force communication network) 由空军若干通信台、站构成的布局。国防通信网和空军战场准备的组成部分。按作战指挥与协同关系配置，由多种信道连接若干通信枢纽(台站)或通信终端构成。通常包括用户设备、终端设备、交换设备和传输设施等。要求组网规模与形式适应作战指挥需要；网络设置与结构保证必要的可靠度；组网的通信手段突出运用高新技术；网路组织便于以后的调整加强；组网设台充分考虑客观条件；网路的建立与使用严格履行审批手续。

空军通信网，按通信手段，分为无线电通信网、有线电通信网和光通信网。按通信任务，分为指挥通信网、协同通信网、报知通信网、后方通信网、技术保障通信网等。按通信保障空间，分为地面通信网、地空(空空)通信网。地面通信网，主要用以保障空军各级指挥员、机关、部队进行地面通信；是以国防干线通信网为依托，以空军各级指挥所通信枢纽为基点构成的多层次、多手段、多路由、多业务的网络体系；基本形式为综合业务通信网和专用业务通信网，包括电话自动交换网，数据自动交换网，人工电话交换网，无线电台话、报网，移动通信网，传真通信网，运动通信网，简易信号通信网以及专用信道(电路)等。地空(空空)通信网，以空军各级指挥所通信枢纽和机场为基点，用以保障地面与空中(空中与空中)之间的指挥、协同、情报报知以及相互识别；主要使用无线电设备构成的立体网络体系；基本形式为地空(空空)超短波无线电台通信网、地空(空空)短波无线电台通信网、卫星通信网和地空(空空)指挥引导数据传输网。

随着通信技术与装备的发展，空军通信网在通信业务上，将向宽带综合业务数字网方向发展；在网络结构上，向地面、地空(空空)通信网有机结合，空、天、地一体的网络体系方向发展；在通信技术上，广泛使用微电子、计算机、卫星、激光等新技术，实现信息传输、交换、控制自动化和智能化。（田一平）

kongjun daohangwang

空军导航网 (air force navigation network) 由空军若干导航台、站构成的布局。空军战场准备的组成部分。包括

地面导航网和空间导航网。地面导航网，按组织方式分为机场导航网、航路导航网和野战导航网。机场导航网，主要由配置在机场区域的无线电近程导航、无线电进场着陆以及灯光等设备的台站构成；通常配备远距信标导航、近距信标导航、测向测距、超短波定向等设备和精密进场雷达，有些机场还配置仪表着陆、微波着陆、全向信标／测距等设备；航路导航网，由沿固定航路和预定航线中心线配置、覆盖范围相互衔接的导航台站构成；主要配备有中波导航、全向信标和全向信标／塔康导航设备；导航台站通常设置在航路或航线的转弯点、检查点和空中走廊口。野战导航网，主要利用开设的多种地面移动导航设备及既设导航台构成；根据飞行任务和飞行地区的地理、气象等条件临时建立。空间导航网，又称卫星导航网，是利用配置在不同空间高度上的若干导航卫星构成的网络体系；采用多普勒测速或时间同步测距技术，为飞机提供全球、全天候、高精度的导航定位。

空军导航网的发展经历了一个由简单到逐步完善的过程。无线电导航设备的使用，产生了初级规模的地面导航网；随着无线电导航手段的增多，又使地面导航网的规模进一步扩大、功能日臻完善，特别是导航卫星的出现，形成了空间导航网，使空军导航网发生了质的变化。

（陈克伟）

kongjun zhihui zidonghuawang

空军指挥自动化网 (air force automatic command network) 实现空军指挥自动化的专用计算机网络。国家军事指挥自动化网和空军战场准备的组成部分。按照空军指挥体制和指挥关系，依托国防通信网、空军专用数据通信网和民用通信网，采用计算机、网络技术和设备，使空军各级指挥机构之间，空军指挥机构与友邻相关指挥机构之间构成纵向横向互联互通，融信息传递、交换、处理为一体的指挥自动化网络。按网络的技术特性分为局域网、城域网和广域网等；按网络的结构特性分为树型、星型、环型、网状型等类型。

空军指挥自动化网由网络节点、通信网和终端设备组成，其拓扑结构与指挥体系相一致，从上而下设置网络节点。节点设备通常包括网络交换计算机、服务器、路由器、通信控制器、网络防火墙和其他安全保密设备等。通信网以光纤信道为主，卫星、微波接力、散射等多种通信手段结合使用。终端设备通常包括各类显示终端等。空军指挥自动化网的主要功能是为空军各级指挥机关和部队提供一个实时高效、安全保密、稳定可靠、反应灵活的网络环境，实现指挥命令、文电资料、图形图像、情报数据的快速分发、传递、处理和有权用户的网内信息共享。

中国人民解放军空军于20世纪80年代初开始建设指挥自动化网。随着指挥体制的改革和计算机数字通信技术的发展，空军指挥自动化网在结构上向“扁平化”即纵向减少指挥层次，横向拓宽联网范围方向发展；在技术上向宽带化、信息化、智能化、抗干扰、抗摧毁等方向发展。

（赵滨江）

kongjun qixiangwang

空军气象网 (air force meteorological network) 由空军若干个气象中心、室、站和观测站、点构成的布局。空军战场准备的组成部分。空军气象网按气象保障体系的需要进行配置，由通信信道互相沟通，担负监测天气，提供气象资料和气象保障建议，保证空军部队顺利遂行各项任务。空军气象网，网点分布范围广，观探测项目多，气象资料传递信息量大，时效要求高，需要采用多种通信技术手段，建立严密的气象通信网络。为适应高技术条件下联合作战的需要，空军气象网的建设既要自成体系，又要充分考虑与其他军种和地方气象部门的协作。

空军气象网按照获取或传递气象信息方式和内容分为：①地面气象观测网。由空军机场气象台、高射炮兵气象雷达站、空降兵气象引导分队、气象观测站和临时性的气象观测站(哨)组成，实施对地面温度、气压、湿度、风、云、能见度等气象要素和天气现象的观测，提供地面气象观测资料。②空中气象探测网。由空军测风雷达站和探空站组成，实施空中气象探测，提供空中温度、气压、湿度和空中风等气象探测资料。③天气雷达探测网。由空军测雨雷达站组成，实施对天气系统的探测和监视，提供云、降水的分布、性质和强度以及云滴的径向速度、下击暴流等资料。④气象卫星探测网。由静止气象卫星、极轨气象卫星和地面站组成，实施卫星探测和接收处理气象卫星资料，提供卫星云图、温度廓线、湿度廓线、降水、地表状态等资料。⑤危险天气通报网。由相互间存在气象保障协同关系的气象中心、气象台(室)组成，按统一的危险天气标准通报危险天气。⑥航空天气报网。由担负航空天气观测的地方气象台(站)组成，实施航空天气和危险天气观测，为空军气象部门提供航空天气报告和危险天气报告。

第一次世界大战后期，随着参战国机场网的初步形成，一些国家相继开始组建航空气象网。中国从1927年起在各机场设立测候所，至1947年，国民党空军建有177个机场气象台和10个探空站组成的气象网。1949年11月中国人民解放军空军建立后，随着空军机场网的建设和发展，逐步建立了由气象中心、指挥所气象室、机场气象台、观测站、高射炮兵气象雷达站、空降兵气象引导分队以及担负航空天气观测和危险天气观测任务的地方气象台(站)组成的空军气象网。

随着大气科学技术和机场网的发展，空军将不断加强和完善气象网点建设，进一步提高气象保障能力。

（李福林　李春普）

kongjun di-kong huoli zhendiwang

空军地空火力阵地网 (air force network of ground-air fire positions) 由空军若干地空导弹、高射炮阵地构成的布局。防空体系的重要基础。空军战场准备的组成部分。空军地空导弹兵、高射炮兵部队部署兵力兵器和遂行作战任务的依托。一个火力单位(地空导弹营或高射炮连)除有基本阵地外，通常有若干个预备阵地组成一个阵地网，若干个火力单位形成一个战区或战役方向上的地空火力阵地网。

空军地空火力阵地网的布局是依据作战任务、保卫目标的等级和兵力兵器战斗部署要求进行的。要求在一定区域内以保卫目标为中心，从整体作战需求出发，满足不同型号的地空导弹和高射炮混合配置，构成高、中、低空，远、中、近程火力配系，达到所需的火力纵深和火力密度，保障对空火力的有效发挥。

空军地空火力阵地网的建设应本着统筹规划、布局合理、平战结合、突出重点的原则，有计划、有步骤地建成以永备阵地为骨干和若干半永备阵地、简易阵地、野战阵地相结合的，各种设备、设施相配套的阵地体系，以适应现代防空作战的需要。（杨世瑛）

kongjun houqin baozhangwang

空军后勤保障网　(air force logistic support network)　空军在一定地域内建立的具有后勤保障关系的网络系统。空军战场准备的组成部分。通常以空军战略、战役后勤基地为依托，空军机场、阵地为主要保障点，依据供求关系建立，并通过保障线路连接。主要功能包括空军专用物资供应、医疗救护、交通运输保障、专用后勤装备修理、工程保障等。按保障层次，分为空军战略后勤保障网、空军战役后勤保障网以及根据需要而建立的其他后勤保障网。空军战略后勤保障网以战略后勤基地为依托，以战役后勤基地为中转节点，向下延伸至空军机场(场站)、地面部队后勤(阵地)或直接与机场、阵地连接成网；空军战役后勤保障网，一般是指战区(军区)空军地幅内的空军后勤保障网，以战役后勤基地为依托，向下延伸至区内的机场、阵地等单位，属于局域网。空军后勤保障网的保障线路由提供保障指令和需求信息的指挥线路和实施保障的供应线路组成。随着高新技术在空军后勤领域内的不断运用，借助全球卫星定位系统(GPS)、自动化通信等高科技手段，使空军后勤保障网保障状况的可视性大大提高，远距离遥控医疗、修理等保障技术的运用，使得保障网的功能日趋完善。空军后勤保障网将朝着减少中间环节，增大直达保障距离和快速传递保障信息、快速实施保障方向发展。（刘有峰）

kongjun zhuangbei baozhangwang

空军装备保障网　(air force materiel support network)　空军在一定地域内建立的具有装备保障关系的网络系统。空军战场准备的组成部分。目的是提高装备技术保障效能，适应空军在信息化条件下的作战需要。空军装备保障网的建设依据空军作战需要和平战结合的原则。主要功能包括指挥协同、装备修理、机动保障、技术支援、弹药供应、器材供应等。①指挥协同。根据空军作战需要，以空军指挥自动化系统为依托，由空军各级装备领导机关构成装备技术保障指挥体系。任务是贯彻空军作战整体意图，对所属装备技术保障力量实施有效的计划、组织、协调和控制，组织实施作战装备的动员、筹措、储备、供应、使用与维修、防护等装备管理与技术保障任务，保证空军作战行动的遂行。②装备修理。依据空军预定作战任务、装备修理体制，对各级装备修理机构进行合理配置。装备修理体系一般由组织指挥、修理人员、修理设施、修理设备和修理法规、制度等要素构成。任务是通过定点、伴随和支援等3种不同修理模式，完成空军各类装备的修理和战伤装备抢修任务。③机动保障。为适应部队机动作战和战场复杂多变情况的需要，对固定保障网点、机动保障力量及保障资源进行合理布局与建设。战时保障体系通常要适时调整结构，以适应临战、实战等不同作战阶段的保障需要。任务是保证参战部队所配备的装备能在最短时间内完成平战转换和快速机动部署，具备并保持迅速扩充、连续作战和相互支援等方面的能力。④技术支援。为提高装备作战效能，增强部队持续保障能力，满足作战需要，对空军内部及地方动员力量进行合理布局、构建支援体系。主要由空军相关的训练、科研、修理机构和地方军工企事业单位构成。通常分为战略、战役、战术等层次。平时准备、战时启动，主要承担补充装备保障人员，技术支援和紧急改装、战伤抢修任务。⑤弹药供应。为满足高强度和持续作战的需要，对各级弹药仓库、野战供应仓库和储运装备、设施进行合理布局、分工与建设，构成供应体系。主要承担弹药的筹措、储备和供应任务。通常通用弹药供应划区组网实施；专用弹药供应根据配置标准和部队需要，按照定点、伴随、调剂等保障类型组网实施。⑥器材供应。为适应信息化条件下作战需要，对各级器材仓库、野战仓库及设施和运送装备、器材供应自动化系统进行合理布局、分工与建设，构建供应体系。主要承担装备器材的筹措、储备和供应任务。通常以各级器材仓库和根据作战需要设立的野战仓库为依托，运用器材供应自动化系统和快速运送装备，建立高效、顺畅的筹、储、供机制，组织实施器材供应保障。

（端木京顺）

kongjun zuozhan

空军作战　(air force operation)　空军打击或抗击敌方的军事行动。包括空军在战争、战役、战斗范围的各种类型、形式、样式的作战等。空军作战区域广，兵力机动快，突击威力大，能有效地削弱敌战争潜力，摧毁敌军事力量，独立完成某些战略任务，增强己方整体作战能力，对战争进程和结局有重大影响，是现代战争的重要组成部分。

基本原则　①整体作战。即对空军作战力量优化编组，合理部署，严密组织协同，使之形成一个整体，同时与陆、海军航空兵的作战行动结合起来，合力制胜。②集中使用。在保持空中作战全局相对稳定的基础上，集中分散配置的精锐部队，在主要作战方向和关键时节，打击敌重点和要害目标。③注重进攻。坚持战略防御中的战役战斗进攻，通过大规模的空中进攻战役和特种空袭，夺取局部制空权，破坏敌指挥系统和防空体系，削弱敌战斗潜力，支援陆海军的作战行动。④严密防护。依托既有设施，采取疏散、隐蔽、伪装等措施，防备敌人空袭，保持持续作战能力。

准备与实施　作战准备包括：全面、准确地获取敌情报资料；在分析判断敌情、我情、战场情况的基础上，根据上级的企图和赋予的作战任务定下符合实际情况的作战决心；制定周密的作战计划、协同计划和保障计划。作战实施包括：采取各种手段与敌进行信息对抗，夺取信息优势；按照预选计划组织实施战斗；在战法的运用上，机动灵活，把握关键；在进攻性作战中，核心是选择好突击目标和突防方法，解决好“进得去、找得着和炸得准”的问题；在防御性作战中，解决好先敌发现和快速反应，对敌实施远、中、近程和高、中、低空拦截以及对敌空军基地进行反击的问题；在空降作战中，重点是要解决好指挥与协同作战的方法问题。

展望　随着科学技术和空军武器装备的发展，空军作战将成为现代战争特别是信息化战争的主要作战样式，并呈现出新的特点：以多机种组成空中多功能作战群体，进行空天一体化作战；使用隐身飞机和巡航导弹等高技术兵器，在信息技术的配合下实施远程精确打击和“外科手术式”打击；集中使用兵力兵

器，综合运用多种作战手段，实施大规模、高强度的连续作战。高效益、低伤亡，速战速决，将成为空军作战追求的目标。

（管秀清）

kongzhong zuozhan

空中作战 (air warfare) 航空兵进行的各种作战行动的统称。包括空中进攻作战、空军防空作战、空军协同其他军种作战、空中特种作战以及战时航空侦察、电子对抗等。空中作战，作战区域广，兵力机动快，突击威力大，能有效地摧毁敌方军事实力，削弱其战争潜力，对战争的进程和结局有重大影响，是现代战争的重要样式。

简史 空中作战始于1911年的意土战争。第一次世界大战初期，英国首先组建了驱逐机分队，随后，意大利和俄、德等国组建了歼击机大队或联队，出现了一定规模的编队空战。但由于飞机数量不多，技术装备不完善，还未能对战争产生很大影响。第二次世界大战期间，参战的一些主要国家建立了庞大的歼击、强击、轰炸航空兵，有的国家组成若干个空军集团军(航空队)，组织实施大规模的空中作战。如战争初期德国对波兰、法国、苏联的大规模空袭，1940年7月～1941年5月德国空军轰炸英国的不列颠之战，1940～1945年英、美军对德战略轰炸等，在战争中起了重大作用，并形成了一整套空中作战原则和方法。战后，随着高技术航空装备的不断涌现和大量先进的指挥控制系统、电子对抗装备、精确制导武器投入使用，促进了作战方式的变革，空中作战在



不列颠之战中，英国飞机升空迎战德国飞机

现代战争中的地位进一步提高。

1951年1月21日，中国人民志愿军空军在抗美援朝战争中与美国空军进行了首次空战。在尔后的作战中，贯彻执行“选择时机、集中使用”，为地面军队服务、以地面军队的胜利为胜利的作战指导方针，较好地完成了掩护交通运输、保卫重要目标和间接支援地面军队作战的任务，共击落敌机330架，击伤95架。1955年春，中国人民解放军空军出动歼击、轰炸、强击、侦察航空兵，参加了解放一江山岛渡海登陆作战，炸毁、炸伤国民党军队舰艇5艘。此后，在西藏平息叛乱、封锁金门作战和大陆防空作战中，空军都发挥了重大作用。

基本原则 ①集中使用。建立合理的兵力结构，组成最佳作战系统。把主要兵力集中使用于主要作战方向，首先消灭最重要的目标，完成最主要的任务。实行作战时间、空间的相对集中，采取多方向、多层次、多目标的同时攻(突)击。同时，控制必要的预备兵力，以保证在关键时节有足够的兵力投入作战。②积极主动。树立积极作战的思想，充分发挥航空兵机动速度快、打击距离远、破坏威力大，适应性强等特长，力求把握和创造战机，通过周密组织计划、机动使用兵力、灵活变换战术，最大限度地消灭敌人。③隐蔽突然。利用自然条件和突然性因素，采取伪装、干扰、佯动等办法，欺骗迷惑敌人，隐蔽作战企图，在敌意想不到的时间和地点，运用出敌不意的战法，攻其不备，出奇制胜。④密切协同。各兵种、机种之间，按照任务需要和作战效能，科学编配，主动协作，相互取长补短，发挥整体作战威力。⑤严密防护。在全面防护的基础上，重点加强航空兵作战基地、指挥机构、重要物资仓库等目标的防护；综合运用工事防护、欺骗伪装、电子干扰、隐蔽疏散等措施；合理疏开配置兵力；适时、快速组织打、防转换，防备敌方的空袭，减少损失，保持持续作战能力。

准备与实施 空中作战通常按照作战准备和作战实施两个阶段进行。作战准备阶段，从受领任务至完成一切准备。包括建立指挥机构，制定作战计划，组织协同动作，完成战前训练和演习，调整作战部署，完成各项保障等。作战实施阶段，从组织首次作战行动至作战行动全部结束。主要工作是航空兵在各级指挥机构的组织指挥下，按预定计划或临时下达的作战命令，完成各种作战活动。

展望 随着现代军事技术的飞跃发展，空中作战将在激烈的电子对抗中，全方位、全高度、全纵深同时进行，作战的突然性、快速性、机动性、连续性不断增大，并将导致空中作战理论的发展和作战方式、方法的变革。

（姜玉田 管秀清）

kongjun zuozhan yangshi

空军作战样式 (air force operation patterns) 空军作战类型的具体划分。空军基本作战样式包括：空中进攻作战、防空作战、空中封锁作战、空降作战、反空降作战、空军协同其他军种作战、空军合同作战、空中整体作战、联合空中作战，空袭、空中打击等。每种作战样式按达成的作战目的和规模，还可分成若干具体作战样式。如：空袭，按任务规模可分为战略空袭、战役空袭、战术空袭；按使用的机载武器种类可分为核空袭和常规空袭等。每一种空军作战样式都表现出特定的作战内容，达成既定的战略、战役或战术目的。

空军作战样式是随着航空兵器和反航空兵器的发展而形成和发展的，受到各种内在和自然因素的影响和制约，如作战兵器的种类、性能、任务性质、己方与敌方军队的编成和战斗能力、地形、气象、气候及其他条件。在现代战争中，战略指导者通常根据作战任务、双方军事力量等情况，创造性地综合运用。既可由空军独立运用，遂行战略或战役任务，进行空中战争，直接达成国家政治和军事战略、战役目标，也可同海上、陆上其他作战样式结合起来。

随着航空航天技术的发展和先进的指挥控制系统、电子对抗设备、精确制导武器的大量使用，将出现空天一体、空地一体、空海一体、空地海天一体等新的作战样式。

（马晓天）

kongzhong jingong zuozhan

空中进攻作战 (air offensive operation) 空军航空兵实施的以空袭为主的作战。广义上的空中进攻作战还包括空降作战。空军基本作战类型之一。能充分发挥航空兵高速机动、远程作战和猛烈突击的能力，是对敌实施纵深打击最有效的作

战行动。包括战略、战役、战术范围的空中进攻作战。①战略空中进攻作战。是空军单独或在其他军种协同下对敌实施的战略空袭，目的是摧毁和破坏敌后方具有战略价值的政治、军事、经济目标，削弱敌战争潜力。②战役空中进攻作战。是空军单独或在其他军种协同下对敌实施的战役空袭，目的是消灭或者削弱敌航空兵、地面防空兵，夺取制空权；消灭或者削弱敌重兵集团，破坏敌交通运输系统，孤立战场，为地面和海上作战创造条件。③战术空中进攻作战。是空军航空兵对敌实施的战术空袭，目的是消灭战场上的敌战术目标。

随着科学技术的发展，空中进攻作战将与航天、电磁频谱技术融为一体，成为信息化战争中的一种重要作战行动。

（牟 剑 马春峰）

fangkong zuozhan

防空作战 (air defense operation) 抗击敌空袭、侦察、袭扰等行动的作战。主要包括建立防空体系，进行反空中侦察、反袭扰和抗击作战、反击作战，实施对空隐蔽、伪装、防护和消除空袭后果等。现代防空作战已由过去单一军、兵种发展为多军种参加的联合作战。防空作战对战争的进程和结局具有重大影响，在战略上具有重要地位。基本任务是抗击敌各种空袭兵器的袭击，保卫主要政治、军事和经济目标的对空安全，夺取和保持战场制空权，掩护地面、海上重兵集团的集结、机动、展开和其他作战行动。按规模，分为战略防空作战、战役防空作战和战术防空作战；按样式，分为要地防空作战和战区防空作战等。要地防空作战，是针对敌空袭某一要地或要地群所实施的防空作战，由于要地目标固定、集中、暴露，重要且敏感，因此，要地防空作战具有作战目的坚决，兵力使用密度大，作战紧张激烈等特点。战区防空作战，是针对敌空袭某一战区内的多个目标或目标系统所进行的防空作战，通常是大规模联合战役的重要组成部分，与陆军、海军战役联系紧密；战区防空作战掩护的目标多，既有要地、交通枢纽、防御体系、指挥中心等固定目标，还有作战集团等活动目标，且战区范围广、目标分散、敏感程度不等，作战任务艰巨。防空作战的基本原则是：充分准备，快速反应；统一指挥，分区负责；打防结合，以打固防；集中用兵，重点打击；活用战法，力争主动；密切协同，发挥整体威力；统分结合，全面保障。

（樊万庆 宋保军）

kongjiang zuozhan

空降作战 (airborne operation) 空降兵或其他部队通过空中机动降落到预定地域，对敌实施突击的作战。诸军、兵种联合作战的组成部分。现代战争的重要作战样式。实施空降作战，可以充分发挥其机动速度快，能超越天然障碍等有利条件，对敌进行突然攻击，迅速改变战场形势，加快作战进程，夺取作战胜利。

简史 空降作战是航空技术高度发展并广泛运用于军事的产物。飞机和降落伞的问世，为实施空降作战提供了物质条件。第一次世界大战中，开始出现少数人员空降敌后进行侦察、破坏、袭扰等作战活动。20世纪30年代，欧洲一些工业发达国家的军队开始组建专门用于空降作战的空降兵。第二次世界大战期间，开始出现较大规模的空降作战。1940年4月德军挪威战役空降作战，首次使用4个团，空降夺占机场、港口和军事要点，保障正面作战部队进攻和登陆。此后，苏联、英国、美国、日本等实施了空降作战，并且作战规模越来越大。1944年9月在阿纳姆空降战役中，美、英军一次空降了3个师又1个旅，共34 800余人，以及火炮568门，汽车1 927辆，物资5 230吨。战争中，交战双方共组织实施空降作战100余次，其中师以上规模的10次。战后，空降作战进一步发展，60年代，出现了直升机机降作战。随着运输机、直升机大量装备军队，空降作战在多次局部战争中得到广泛的运用，逐步成为一种普遍使用的作战样式。

分类 按任务性质、使用兵力数量和空降纵深，分为战略空降作战、战役空降作战、战术空降作战和特种空降作战。①战略空降作战。使用兵力较多，主要夺占对方政治、经济、军事中心或其他战略要地，一举瘫痪对方，加速战争进程。②战役空降作战。由战役军团组织，兵力为一到数个师，夺取、扼守对方战役纵深的重要目标或地域，配合正面部队进攻或登陆，加速战争进程。③战术空降作战。由战役兵团或战术兵团组织，使用团、营兵力，夺取、扼守对方战术纵深的重要目标，割裂敌战斗部署，直接配合正面进攻、登陆部队。④特种空降作战。使用精干兵力，在敌后执行侦察、破坏、袭扰、营救和开展游击战等特种任务。

按空降方式，分为伞降作战、直升机机降作战、运输机机降作战以及使用个人航空器进行的作战。伞降作战是使用降落伞将兵力、武器装备等降落于地面，受地形限制小，利于灵活、隐蔽地着陆。直升机机降作战是使用直升机将兵力、武器装备等运送到预定地域，可以不使用机场，作战兵力能在战场上进行广泛的机动。运输机机降作战是使用运输机将兵力、武器装备等直接运送到预定地域降落于地面，装载量大，输送距离远，适于大规模、远距离作战。使用个人航空器进行的作战，通常是使用动力伞，作战兵力可自行起飞和降落，目标小，隐蔽性好，主要用于遂行特种任务。

特点与要求 空降作战的特点是：在远离战场的地区进行组织准备，利于保持行动的隐蔽性，作战企图不致过早被敌察觉，但对战场情况难以详实了解；通过空中机动进入战场，可以超越敌地面防线和地形障碍，直接在敌部署内展开攻击，易于达成战斗的突然性和有利的战斗态势，但空降过程易遭敌火力袭击，受气候等自然条件的影响大，着陆时人员较分散，集合和恢复指挥需要一定时间；在敌纵深内作战，敌戒备程



1944年9月盟军在荷兰安恒近郊实施空降作战

度较低，易于达成作战目的，但有时多面受敌，支援不易，补给困难，易遭敌各个击破。空降作战的基本要求是：详细侦察，正确判断，精心计划，严密组织；力求在敌意想不到的时间、地点突然降落，出其不意，攻其不备；组织可靠的各种作战保障；周密组织与正面作战的各军种、兵种部队的协同；快速勇猛，先机制敌，速战速决，各个歼敌；及时提供后续补给，以保持空降部队的持续作战能力。

组织与实施　空降作战通常按照作战准备、空降和地面作战3个阶段组织实施。①作战准备阶段。从受领任务起至兵力、装备、物资完成乘载准备止。主要工作包括作战动员、定下决心，下达作战命令；建立指挥机构，制定作战计划，集结作战部队，组织协同和进行各种作战保障；做好物资准备，进行临战训练；勘察空降出发地区；组织部队开进等。作战准备所需时间根据作战规模、任务要求和预先准备程度而定。②空降阶段。从乘载航空器起至空降着陆止。主要包括乘载、空中输送、伞降或机降着陆等。乘载通常利用夜暗和不良气候进行，力求在最短时间内完成。空中输送通常1个航次、多批次进行，大规模空降作战使用多条航线，航线力求短而直，避开敌防空火力区。降落时充分利用己方航空火力压制效果，着陆后迅速集合投入战斗。③地面作战阶段。从空降着陆起至完成作战任务止。空降突击梯队着陆后，通常以一部兵力迅速抢占有利地形，掩护后续部队着陆和展开。主力则向预定目标和方向发动进攻，同时与正面进攻部队取得联系，力求在最短时间内与其会合，完成配合正面部队作战的任务。当敌方纵深内的预备队或反空降预备队以较大兵力向空降部队发起进攻时，空降部队以主力夺占有利地形组织防御，抗击敌方进攻，另以部分兵力向进攻之敌侧后突击，配合主力作战，待击退或歼灭进攻之敌后，再与主力会合，共同向预定目标和方向进攻，完成预定作战任务。

展望　现代战争对军队的快速机动提出了更高要求，随着航空技术的发展和空降技术的提高，空降作战的规模和范围将日益扩大，方式更加多样化；空降作战的战略地位将越来越重要，成为一种普遍的作战样式在战争中广泛采用。

（袁义荣　胡复生）

zhanlüe kongjiang

战略空降　(strategic airborne operation)

见空降作战。

kongjun xietong qita junzhong zuozhan

空军协同其他军种作战　(air force operation in coordination with other services)

空军在联合作战或其他军种作战中的协同配合作战行动。是空军参加联合作战或其他军种作战的重要样式。具有作战范围大、任务重、需要与可能的矛盾突出、协同困难、情况复杂、保障艰巨等特点。

概况　空军协同其他军种作战，是随着飞机用于军事斗争并成为作战力量而产生的，并随着航空武器的发展和空军的产生而发展。第一次世界大战，飞机、潜艇、坦克用于作战，军兵种增多，逐渐形成在统一计划和指挥下，各军兵种、部队按方向或目标、时间、地点的作战协同。第二次世界大战，发展到陆军、海军、空军和各专业兵种参加的各种规模和样式的合同作战。战后发生的多次局部战争，空军协同其他军种作战的理论更趋成熟。1991年海湾战争，以美国为首的多国部队集中绝对优势的空中力量，组织了强大的空中进攻战役，达成了一系列战役目的，随后向地面部队作战提供强大的空中支援，并贯穿于战争的全过程，对海湾战争整个进程和结局产生了决定性的作用。

主要任务　夺取和保持制空权，掩护其他军种的主要部署和重要作战行动；实施纵深空中突击，摧毁、破坏敌纵深内的重要目标；配合其他军种战役的发展；实施近距航空火力支援，突击敌浅近纵深战场目标，为其他军种攻防行动创造有利条件；实施空降作战，配合其他军种战役的关键作战行动；实施航空侦察，协助其他军种及时掌握战场情况；实施空军电子对抗，参加夺取制电磁权斗争；实施空中输送，保障其他军种的空中机动、补给和救援。

基本要求　①按照统一的作战计划，围绕作战目的组织空军部队行动，以高度的主动性、积极性，完成协同计划规定的作战任务。②以作战中起主导作用的军种和行动在主要作战方向的部队为主进行协同。按规定的时间、地点、方向，集中使用空军兵力于主要方向和关键时节，统一行动，合力作战。③周密组织计划。根据上级意图和指挥员决心，研究拟制协同计划，明确各参战部队的作战任务，协同程序和方式，以及各种情况下的行动方案。④保持作战全过程的协同。在作战的各阶段，采取多种手段，始终保持不间断的协同，当协同失调或遭到破坏时，根据新的情况及时调整或恢复。空军参战部队应根据总的作战意图，以坚决、主动的行动，完成所担负的作战任务。

方式　通常分为支援作战和配属作战方式。支援作战方式是根据作战协同计划，由空军所属航空兵部队支援其他军种作战。配属作战方式是把一定数量的航空兵部队临时划归其他军种直接指挥。实施协同作战，通常以预先协同为主，临机协同为辅，采用区分作战阶段、作战任务和作战方向(地域)的方法实施。协同时应当重点明确作战阶段、各部队的任务、作战方法、行动时间和程序；协同指挥的组织和程序；通信联络、相互识别和指示目标的方法。

展望　信息化战争中地面战场、海上战场对空中战场的依赖性越来越大，空军协同其他军种作战将会增加新的内容，组织协同与敌方破坏协同的斗争更加激烈，协同的准确性、时效性、严密性要求更高。　（赵　平　孙林芳）

lianhe kongzhong zuozhan

联合空中作战　(joint air operations)

两个以上军种或两个以上国家的空中力量，在统一指挥下共同实施的作战。联合作战的组成部分。目的是集中使用空中力量，充分发挥整体作战能力，达成最佳作战效果。分为联合空中进攻作战和联合防空作战等。

不同时期、不同国家的军队联合空中作战的称谓不同，俄罗斯联邦军队把其列为空中合同作战的组成部分；英军称其为空中联合作战；美军把两个或两个以上军种空中作战称为联合空中作战，把与盟国空中力量共同实施的作战称为联军空中作战。其中美军的联合空中作战主要指进攻性空中作战。

产生与发展　随着空中作战实践和指挥通信手段的发展，人们越来越认识到对空中力量实施集中统一指挥的重要性。第二次世界大战前，许多空中作战行动已经初显联合空中作战的形式。1942

年所罗门作战，美军组成了代号为“仙人掌”的空中部队，对来自不同军种的航空兵部队进行统一指挥，进行了真正意义上的联合空中作战。1943年初，“仙人掌”空中部队被改编为“所罗门”空中部队，从指挥机构和作战编组上都具备了高度的联合性，组成了美军也是世界上第一支联合空中作战部队。1943年1月，盟军召开卡萨布兰卡会议，决定设立北非战区空军司令官及其司令部，负责集中指挥北非战区包括海军航空兵在内的全部空中力量，这实际上就是盟军的联合空中作战指挥机构。战后，随着军事技术的发展，极大提高了空中作战的指挥效能和作战能力，空中作战的方式、方法也产生了相应的变化。美军空袭利比亚、“沙漠风暴”行动和北约空袭南联盟等局部战争成为现代高技术条件下联合空中作战的典型战例，推动了联合空中作战向更高水平发展。

1955年中国人民解放军解放一江山岛的合成军队登陆作战，空军指挥机构在浙东前指的统一指挥下，对参战的空军航空兵、海军航空兵实施指挥，取得了联合空中作战的宝贵经验。20世纪90年代以来，中国人民解放军加强了对联合作战的研究，进一步发展了联合空中作战理论。1999年1月8日，中国人民解放军颁发了《联合战役纲要》，对联合空中作战理论的进一步系统化、完整化起到了促进作用。中国人民解放军的空中力量得到了发展，成为包括空军航空兵、海军航空兵、陆军航空兵、第二炮兵导弹部队和其他空中作战力量以及地(海)对空作战力量在内的诸军兵种联合空中力量。

特点与原则　主要特点：力量构成复杂，指挥协同难度大；武器装备信息化程度高，争夺制信息权斗争激烈；作战节奏加快，作战进程缩短；全纵深作战，样式呈“非线式”；防区外打击，手段“非接触”；以强击弱，作战指导“非对称”；作战强度高，保障任务繁重。基本原则：隐蔽突然，先机制敌；集中兵力，重点使用；统一指挥，集中控制；整体作战，密切协同；注重进攻，把握主动；周密准备，全面保障。

组织实施　在联合作战指挥机构的统一意图下，由联合空中作战指挥机构按作战任务组织实施联合空中作战，主要方法是：根据作战对象和作战目的确定使用兵力规模；按作战阶段计划制定兵力使用方案；按作战样式优化力量编组；按作战力量特点和战场环境部署兵力；以信息作战为先导、以夺取制信息权和制空权为目标实施联合空中作战。

发展趋势　信息化战争将使联合空中作战向着联合程度更高、执行任务范围更广、对战争的进程和结局影响更大的方向发展。远近程精确打击相结合将成为联合空中作战的主要打击手段。信息作战将对联合空中作战产生决定性的影响。随着航天技术的发展，太空将逐渐成为联合空中作战的重要战场。

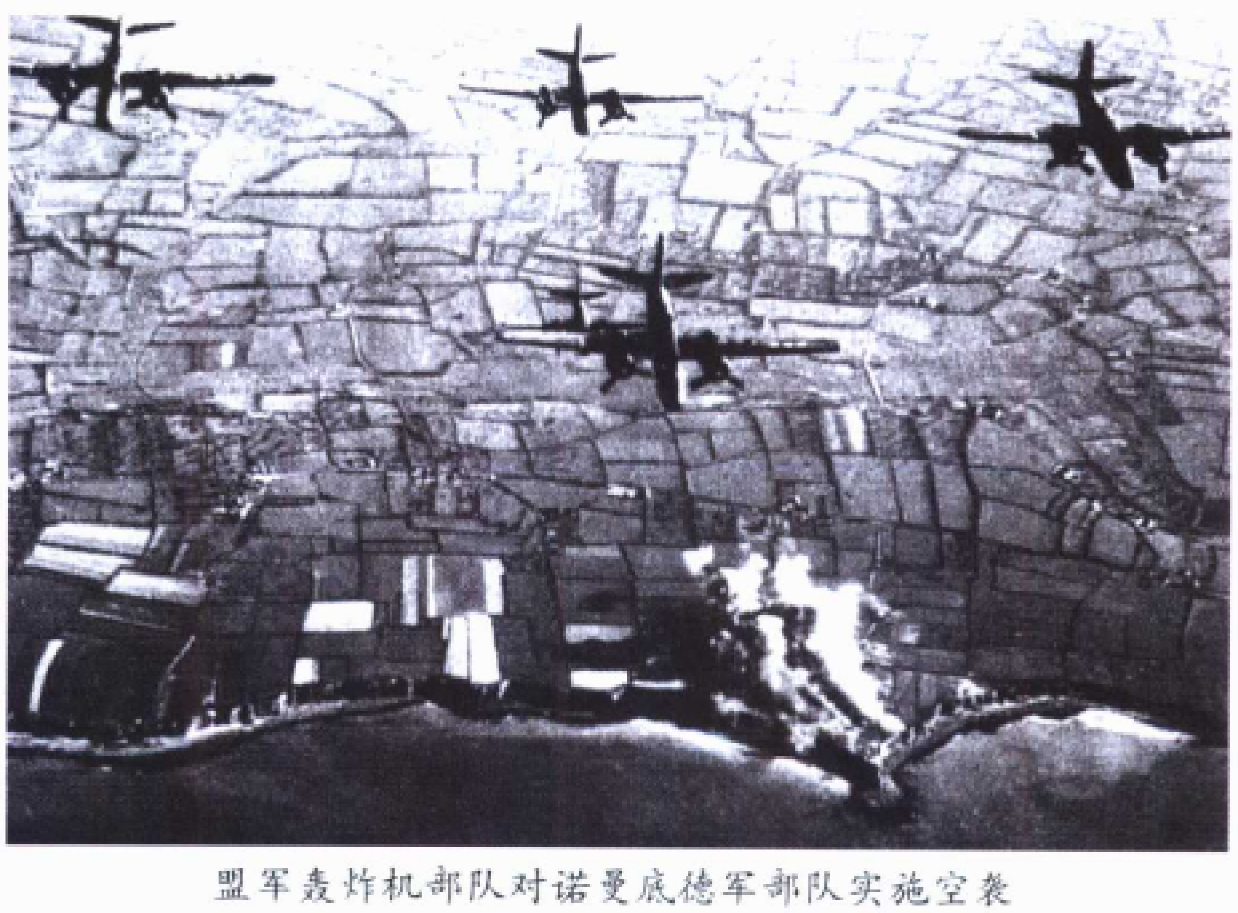
（王　良）

kongxi

空袭　(air raid)　使用各种导弹、航空炸弹、火炮、火箭等兵器从空中对敌方地(水)面目标进行的袭击。亦称空中打击。其任务是摧毁和破坏敌后方重要目标，削弱其军事实力和战争潜力；消灭和压制敌战场上的兵力兵器，支援己方军队作战。按使用武器，分为核空袭和常规空袭；按任务性质和规模，分为战略空袭、战役空袭、战术空袭。现代空袭具有突然性大、破坏力强、范围广泛等特点，通过对敌各种重要目标实施突然猛烈的袭击，加快作战进程，达到一定的战争目的。

简史　空袭是随着飞行器用于战争而产生和发展的。使用气球进行空袭始于1849年奥地利与意大利的战争，使用飞机进行空袭始于1911年的意大利与土耳其的战争。第一次世界大战期间，使用飞机进行空袭已成为交战双方经常性的作战活动，但由于受飞机数量和性能限制，空袭的规模和突击的威力都不大。两次世界大战之间，一些军事强国已预见到空袭在未来战争中的作用，积极发展轰炸机，重视研究空袭理论并在战争中进行检验，提高空袭作战能力。第二次世界大战期间，各国军用飞机不仅在性能上有很大改进，而且在数量上也有很大发展。交战双方均以大规模空袭影响战争进程。大战开始时，德国对波兰的空袭；战争后期，英、美空军对德国、日本及其占领区重要军事工业目标的大规模空袭，都对战争进程的发展起了重要作用。战后，喷气式轰炸机在局部战争中广泛使用，由于其速度、载弹量和战斗活动半径明显增大，特别是先进机载武器系统的出现，使空袭的杀伤破坏效果显著提高，大大提高了空袭的地位。

基本要求　①周密计划，充分准备。既要有空袭的基本方案，也要有预备方案和情况变化时的应变方案。②力求达成隐蔽突然，充分发挥突然性因素的作用。如采取有效的伪装、干扰、佯动等措施，欺骗、迷惑敌方，在敌意想不到的时间和地点突防，突然使用新式武器，大胆运用新的战法，攻其不备，出奇制胜。③集中兵力，实施重点突击。从众多的目标中，选择对战争进程有重大影响，有利于己方发现，不利于敌方修复，并且在破坏后能使整个目标系统陷于瘫痪的目标，实施毁灭性的打击。④将担负空袭任务的各种飞机合理编组和配置，构成有利的空中进攻态势。除配备强有力的突击集群外，还要有压制集群、掩护集群和保障集群，保证突击编队顺利完成任务。⑤严密组织协同，充分发挥整体威力。航空兵各机种之间，空中各编队之间，都要密切配合，并搞好其与其他军种、兵种空袭兵力兵器之间的协同。当与弹道导弹部队和导弹潜艇部队共同突击同一目标时，通常先以弹道导弹部队和导弹潜艇部队实施突击，后由空军航空兵实施突击；当共同突击同一目标系统内的不同目标时，通常由弹道导弹部队和导弹潜艇部队突击敌防空力量较



盟军轰炸机部队对诺曼底德军部队实施空袭

强、面积大而坚固的目标，由空军航空兵突击防空力量较弱、面积小而脆弱的目标，以充分发挥各军种、兵种空袭兵器的特长。

展望　在信息化战争中，空袭将与天袭融为一体。随着科学技术的进步，航空武器装备将会不断更新，航空兵将装备机动性能更好、航程更远、载弹量更大、火控系统更先进的武器装备；更加重视制信息权，广泛采用隐形技术和电子干扰反干扰技术的飞机，大量使用精确制导武器，全天候、全方位袭击目标的能力将会有大幅度提高；机载巡航导弹的发展，将大大提高远程作战能力，空袭将具有更大的突然性和破坏性。随着航天兵器和力量的发展，空天袭击将逐步由理论研究转为实战。

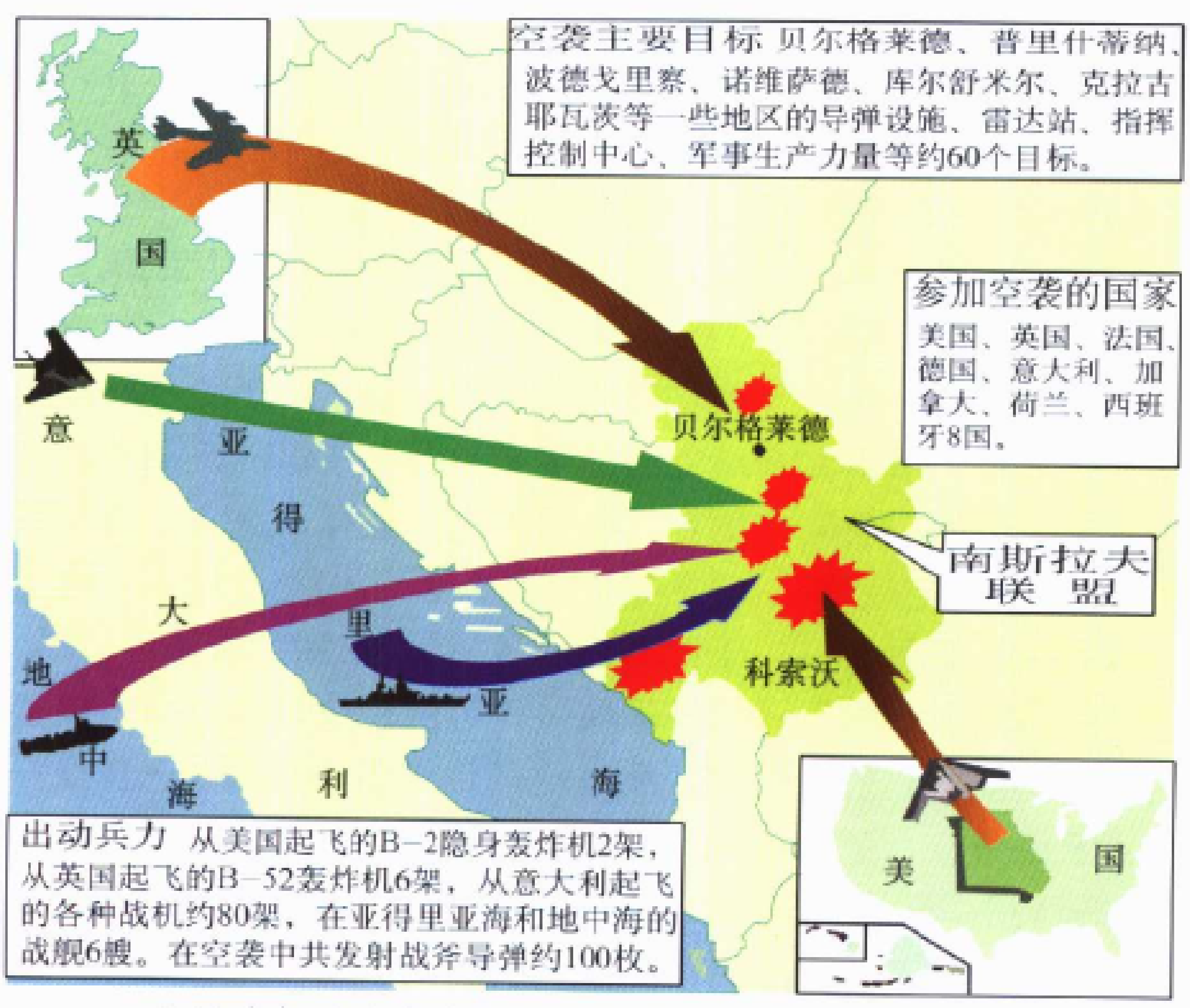
（蒙　和　冯富海）

zhanlüe kongxi

战略空袭　(strategic air raid)　为达成战略目的而对敌实施的大规模空袭。是战略突袭的重要样式，一般用于突然发动的战争，也用于战争过程中。打击的目标通常是：敌方政治、经济中心；重要的工业区、交通和通信枢纽；军事基地、导弹基地或导弹核武器仓库等。目的是：摧毁或削弱敌战略突击力量；夺取战略制空权；破坏敌军战略机动；破坏敌政治、经济中心；摧毁敌某些敏感要害目标，削弱其整体军事实力和战争潜力。战略空袭是一种直接配合国家政治、经济、军事、外交斗争的军事行动，对战争进程和结局具有重要影响，甚至直接决定着战争的胜负。战略轰炸是实施战略空袭的主要形式。

简史　战略空袭始于第一次世界大战。1917年，德国对英国的轰炸是人类战争史上第一次具有战略性质的空袭。第二次世界大战中，战略空袭得到广泛运用，几个主要参战国都组织了规模空前的空袭。1940年5月～1945年4月，英美对德国长达5年的战略空袭，在总计44.4万次的轰炸中，共出动轰炸机144万余架次，歼击机268万架次，投弹270万吨，其中投在德国本土136万吨，使德国的许多城市受到巨大破坏，人员伤亡惨重，严重削弱了其战争潜力。与此同时，1940年7月～1941年5月，德国也对英国进行了代号为“海狮计划”的战略空袭，共投入3个航空队约2 400架飞机，以英国的机场、雷达站和飞机工厂等为主要突击目标，一度使英国空军元气大伤。1944年6月～1945年8月，美国对日本本土实施的战略空袭中，共投弹约16万余吨，造成日本24万余人死亡，31万余人受伤。特别是美国向日本广岛和长崎实施的战争史上首次原子弹轰炸，不仅造成了20多万人伤亡，而且使这两个城市几乎被夷为平地。战略空袭使日本的工业潜力基本上被摧毁，赖以支持战争的能力几乎丧失殆尽。上述战略空袭对实施国达成战略目的都起到了重要的推动作用。

第二次世界大战后的局部战争中，战略空袭已成为常用的作战样式，几乎贯穿战争全过程。朝鲜战争中，美军的空中力量不间断地对朝鲜空军基地，工业、电力、水利系统，交通枢纽实施了3年的战略空袭。越南战争中，美军按区域把轰炸的目标划分为越南北纬20°线以南地区的目标，河内通往老街、友谊关铁路两侧地区的目标，以及河内、海防地区的目标，实施了长达4年之久的战略空袭。20世纪80年代特别是90年代以来，随着高技术航空航天武器装备的发展和运用，战略空袭的手段更多，效能更大，已发展成为达成局部战争目的的主要手段，甚至可以独立达成有限战略目的，打赢一场局部战争。1991年的海湾战争，以美国为首的多国部队，以战略空袭为先导，动用各型飞机5 000余架，战斗出动约10万架次，首先夺取战略制空权，尔后进行战场遮断，破坏伊拉克的战略部署，继之重创伊拉克军队主力——共和国卫队，为地面进攻作战创造了有利条件。在持续42天的战争中，战略空袭进行了38天，不仅实现了战略上的速战速决，而且将自身损失减少到了最低限度。1999年的科索沃战争，整个战争进程就是以美国为首的北大西洋条约组织部队对南斯拉夫联盟的长达78天的战略空袭，炸毁了南联盟境内的主要铁路、桥梁、公路干线、机场、各种电站、输变电设施以及多家医院，包括化工企业在内的许多大型工厂企业也未能幸免，使南联盟的战争潜力急剧下降，国民经济损失近2 000亿美元，迫使南联盟接受北约的条件，第一次依靠战略空袭打赢了一场局部战争。



北约对南联盟发动大规模空袭（1993.3.25）示意图

高技术条件下的局部战争实践表明，现代战略空袭具有突然性强、机动灵活、反应速度快、作战范围广、突击精度高、威力大、受地形和天候等自然条件影响小等优长，能在复杂条件下遂行地面和海上力量难以完成的任务，以较小的代价获取较大的战果。这在一定程度上摆脱了传统战略空袭在局部战争中受多种因素的制约，使局部战争的目的、规模、持续时间和作战手段的可控性增强，更容易掌握战争主动权，并使得战略空袭成为局部战争的主要作战样式和达成战争目的的有效手段。战略空袭地位的上升得益于空袭兵器性能的提高。随着信息技术、微电子技术、红外技术、隐身技术和精确制导技术等高技术在军事领域，特别是在航空航天领域的广泛应用，空袭兵器的高技术含量迅速提高，使高技术条件下战略空袭与传统的战略空袭，发生了重大变化。①武器弹药种类增多，可以根据攻击目标的性质灵活选择弹药种类。②多种武器并用，制导弹药比例逐渐增多。③由面积轰炸向重点打击转变，C^4ISR系统和防空体系等将成为首批打击的重点目标。④摧毁目标的能力增强，附带伤亡明显减少。空袭兵器在

技术上的进步，使空袭作战效能有了极大提高，给现代战略空袭提供了先进的物质基础。

特点　在现代条件特别是信息化战争中，以高技术空袭手段为核心的战略空袭，具有以下显著特点：①决战性。由于高技术条件下局部战争对战略空袭的依赖性增强，战略空袭贯穿战争全过程并成为战争的主要作战样式，从一定意义上说，战略空袭的成败决定着局部战争的胜负。战争中两军决战的战场从地面转移到空中，使得战略空袭承担了夺取战争胜利的主要任务，并使这一作战样式本身具有了决战决胜的鲜明特点。②远程性。现代作战飞机的飞行速度高达3马赫，作战半径已扩展到上千千米，乃至几千千米，特别是空中加油技术的运用，使其具备了全球到达、全球作战的能力，空中力量已发展成为全球性的进攻力量。为减小己方的损失和增大空袭效果，远程战略空袭不仅在发起袭击的时机选择上出人意料，而且尽量在不变更兵力部署的情况下，以最先进的高技术远程精确打击兵器实施跨洲际突然袭击，使对手难有充分的预警时间，防不胜防。③精确性。新型机载武器命中精度比第二次世界大战时期提高了近30倍，目标一旦被发现，就意味着被摧毁已成为现实。精确打击，在政治上，有利于实现局部战争的有限目的；在军事上，作战费效比较传统战略空袭大大提高；在经济上，可以大大减少附带杀伤破坏。④速决性。现代战略空袭更加注重夺取战略主动权，强调在战争初期夺取战争的胜利。一次大的战略空袭行动，短则几分钟，多则数日往往就达成作战目的。由于局部战争的战略目的有限，高技术战争的消耗惊人，这些因素也决定了战略空袭行动必须速战速决。⑤多样性。战略空袭目标的选择是建立在己方的打击力量水平基础之上的，服从和服务于国家的战略目的，并以目标的价值来确定突击顺序。为达成夺取战略制空权的作战目的，可重点突击对方航空工业、重要空军基地、航空兵集团及战略防空系统；为达成削弱敌方战争潜力的目的，则重点突击对方的主要城市、重要工厂企业和交通枢纽；为瘫痪敌方指挥体系和作战能力，则重点突击其战略袭击兵器、海空军基地和高级指挥机构等；为达成某一特定战略目的，则用小规模的战略空袭力量，对敌方的某一战略目标实施特种战略空袭。参加战略空袭的作战力量采取多样化编组形式实施联合行动，战略轰炸机、地地导弹、潜射导弹、战役战术航空兵、海军航空兵等均可成为战略空袭力量的组成部分。在战略空袭的具体行动样式上，既可实施“地毯式”面积轰炸，也可实施“点穴式”精确轰炸；既可按目标系统同时实施突击，也可按目标地域集中突击。


美国F－117隐身攻击机投放制导炸弹袭击南联盟目标

原则　实施战略空袭一般应遵循以下基本原则：①周密计划，充分准备。在现代高技术局部战争中，战略空袭地位的上升和作用的增强，使战略空袭承担了越来越多的打击任务，所要打击的目标性质千差万别，而战略空袭力量的组成更加多样化。因此，可能一次历时只有几分钟的战略空袭行动，其组织准备工作不亚于一场大的战役行动。②隐蔽突然，重点突击。为迅速达成作战目的，现代战略空袭仍然强调隐蔽突然。从隐蔽空袭时间、隐蔽空袭形式、隐蔽所要打击的目标等方面实施伪装欺骗，达成空袭行动的突然性。重点突击就是要把对方的战略导弹基地、空军基地、海军舰队、海军基地和陆军的主要集团，以及最高军事机关等目标作为主要突击目标，摧毁其进行战争的基本力量，削弱对方的作战能力，减少对方反击的效果，为夺取和保持战略主动权创造有利条件，对战争进程迅速产生重大影响。③科学编组，严密协同。第二次世界大战后，战略空袭已不是使用单一的轰炸机和使用歼击机掩护方式作战，而是轰炸机、歼击轰炸机、歼击机、电子对抗飞机、预警飞机、加油机和巡航导弹，以及其他军种、兵种打击力量同时使用。所以，必须围绕统一的作战目标，科学编组空袭力量，密切协调，以提高空袭效果。④统一指挥，整体制胜。现代战略空袭通常采取指定战略空袭指挥官，制定统一的战略空袭计划，严格战场控制，实施高度集中统一的指挥，以便实现有力的协调和建立有效的轻重缓急顺序，保证空袭目的统一，最大限度发挥各种空袭力量的作用，发挥整体制胜的威力。

战法　实施战略空袭的主要方法一般分为：集中突击、连续突击和同时突击3种。①集中突击就是以参加空袭的主要兵力采取分波次或同波次，在短时间内对一个目标或有限地域内的几个目标，实施集中、猛烈的突击。一般用于突击坚固目标，空袭兵力以最短的时间间隔，从数个方向进入目标和实施突击。②连续突击就是把参加空袭的所有力量分成若干突击群，采取分波次出动，在较长时间内对一个目标或几个目标连续实施突击。主要用于压制目标，限制敌人的行动。压制目标的持续时间取决于使用兵力的数量。连续突击同一目标时，通常先以战略导弹部队和导弹潜艇部队实施突击，后由空军航空兵实施突击；突击同一目标系统内的不同目标时，通常由战略导弹部队和导弹潜艇部队突击敌防空力量较强、面积大而坚固的目标，由空军航空兵突击防空力量较弱、面积小而易摧毁的目标。③同时突击就是以主要空袭兵力采取分波次出动或同波次出动，在同一时间内对一个地区的数个目标或不同地区的数个目标同时实施突击。主要用于使敌工业、交通系统中的基本环节同时受到打击，陷于瘫痪。同时突击，由于目标分散，需要兵力较多，只有在十分必要或力量占绝对优势的情况下才采用。

展望　未来信息化战争中，战略空袭将被广泛运用，航空兵仍将是实施战略空袭的主要力量。飞机的机动性能将更好、航程更远、载弹量更大、火控系统更先进，并广泛采用隐身技术、电子干扰与反干扰技术，使用精确制导武器、机载巡航导弹等进行全天候、全方位袭击。战略空袭将作为战争的首选作战样式，贯穿于战争全过程，作战空间越来越广阔，陆海空天电一体，全天候、全时辰、全高度、高强度地连续突击。随着航天技术的飞速发展和用于实战，战

略空袭将发展为战略空天突击。

（纪荣仁　王海洋）

kongzhong daji

空中打击 (air strike)　见空袭。

kongzhong zhanlüe tuxi

空中战略突袭 (strategic air strike)

出其不意从空中发起的战略性突击。战略突袭的组成部分。通常在战争初期实施，也可在战争过程中实施。其目的是在短时间内瘫痪敌防御体系，摧毁其抵抗意志，歼灭其有生力量，夺取战略主动权。随着核武器和远程运载工具的出现，空中战略突袭已成为发动战争的国家一种常用的手段和主要方式。

现代条件下的空中战略突袭，可能是常规条件下的空中战略突袭，也可能是核条件下的空中战略突袭。空中战略突袭通常选择在节日、假日和夜间、拂晓等敌方疏于戒备的时机。目标通常选择敌方的政治经济中心、核武器基地、工业基地、交通枢纽、军事指挥机构、军事基地、军用机场、战略第一梯队、战略预备队等战略目标。实施空中战略突袭，通常制定周密计划，进行充分准备，确定袭击目标；广泛实施欺骗行动，积极开展外交活动；进行侦察和反侦察，电子干扰和反干扰，夺取战场信息控制权；实施突然、猛烈的纵深空中突击。

随着信息化战争的发展，精确制导武器、航天武器、定向能武器、智能武器等高技术兵器不断用于实战，空中战略突袭的样式、规模、手段，将出现新的变化，其作用和地位将进一步提高。

（庞廷安）

zhanlüe hongzha

战略轰炸 (strategic bombing)　见战略空袭。

fangkong

防空 (air defense)　对来袭的飞行器进行斗争的措施和行动。亦称反空袭。包括建立防空体系，进行反空中侦察、反空中袭扰、反空袭作战，实施对空隐蔽、伪装、防护和消除空袭后果等。国家战略的主要组成部分。现代防空主要是抗击敌方各型来袭飞机、巡航导弹、弹道导弹和军用航天器等。按作战手段，分为积极防空和消极防空；按组织与任务，分为国土防空、要地防空、野战防空和人民防空；按性质，分为战略防空、战役防空、战术防空、联合防空等。战略防空是为保卫战略目标和战略性行动所采取的防空措施和行动，具有规模大、持续时间长、作战空间广阔、斗争空前激烈残酷等特点。防空的任务是平时保卫国家领空不受侵犯；战时掩护国家转入战时体制，抗击和反击敌之空袭，保卫国家重要目标，保障军队行动自由，保护人民群众安全。防空对军队生存、稳定战局、保存国家战争潜力、坚持和夺取战争的最后胜利，都有巨大影响，在战略上有重要地位。

简史　随着气球、飞艇用于军事，19世纪后期就出现了对空射击活动。第一次世界大战，飞机、飞艇广泛用于空袭、侦察对方战场目标和后方城市，一些国家组建战斗机、高射炮、探照灯、拦阻气球等防空部队和对空监视与报知系统，成立防空指挥机构，抗击空中来袭目标，并采取隐蔽、消防、救护等防空措施，以保卫城市、军队集团和人民生命财产的安全，出现了按一城一地组织的对空防御。战后，各国加紧改进防空兵器，发展防空部队，组织防空配系，进行防空理论研究。20世纪30年代中期雷达的研制成功和投入使用，对防空配系的发展和防空效能的提高具有重大影响，是防空史上的一次大的突破。

第二次世界大战中，轰炸机的大量使用和V-1、V-2导弹用于空袭，使空袭规模不断扩大，防空有了很大发展：出现了装有截击雷达的歼击机和由雷达控制的高射炮、探照灯；电子对抗设备用于作战；一些国家建立了以雷达为主体的空情报知系统；各种防空兵力组成防空战役军团、兵团；划分防空区和防空识别区，形成全国防空体系，防空发展成为以要地为中心的全国范围的对空防御。英国、苏联分别在不列颠之战、莫斯科会战中进行了战役规模的防空作战并获得胜利。通过战争实践，防空的基本原则逐渐完善，防空理论得到发展，防空在战争中已具有战略意义。战后，喷气式轰炸机和战略导弹的出现以及核技术和电子技术的迅速发展，促使很多国家大力发展防空兵器和改善防空体系，防空进入了一个新的阶段。地空导弹武器系统和防空指挥自动化系统的出现，是防空史上的又一次大的突破。越南战争、中东战争、海湾战争、科索沃战争等实践表明：地空导弹兵在现代防空作战中占有重要地位；防空在现代战争中作用增大，战略地位显著提高。

中国有组织的防空始于20世纪30年代初。国民党政府于1934年成立防空处，组建防空学校，在南京周围设置对空监视哨并组织防空演习。1935年开始陆续组建高射炮、探照灯、防空情报等部队。抗日战争爆发后，颁布了防空法，在许多战区成立防空司令部，在南京、上海、武汉、重庆等要地部署高射炮兵和歼击航空兵部队，抗击日军飞机空袭，取得了一些战果。

中国人民解放军1927年诞生后，即在作战中组织隐蔽疏散防空和使用轻武器对空射击。1933年，工农红军总部成立防空科，培训防空人员，组建防空分队。在土地革命战争和抗日战争时期的防空作战中，人民解放军曾多次击落敌机。1945年成立第一支高射炮部队。1949年，组建歼击机飞行中队和防空情报组织，建立空军；在沿海一些军区和主要城市开始建立防空指挥机构。1950年，组建雷达、探照灯部队，成立中国人民解放军防空司令部。在抗美援朝作战中，中国人民志愿军和朝鲜人民军积极抗击美国空军对朝鲜北部和中朝边境地区的大规模空袭。志愿军空军首次大量使用喷气式歼击机进行空中作战。志愿军高射炮和探照灯部队，与歼击航空兵部队协同作战，保卫交通枢纽等重点目标。航空兵与地面防空部队共击落美机2 600余架，对掩护交通运输、保卫重要目标、配合地面部队作战起了一定作用，为夺取战争胜利做出了贡献。1955年，防空司令部



海湾战争中巴格达的反空袭作战

改称防空军，统一组织国土防空。全国主要大城市相继建立了防空系统。1957年5月，防空军与空军合并，国土防空由空军组织。1958年10月，组建地空导弹部队。1959年10月，首创世界防空史上使用地空导弹击落飞机的战例。防空部队边组建、边作战，经历了昼间和夜间，中空、低空和高空作战，由反轰炸到反侦察、反窜扰，由无电子干扰到有电子干扰等一系列针锋相对的斗争，至1987年底，取得了击落敌机约100架的战果，保卫了领空安全和国家经济建设。在防空作战中，适合中国国情的防空理论逐步形成，防空体系逐步完善，防空措施不断改进。

特点、原则与要求 现代防空作战的主要特点是：突然性增大，预警时间短暂；空袭和防空作战空间不断扩大；广泛使用电子对抗和精确制导武器，作战手段更趋多样化；空袭与反空袭连续反复进行，贯穿于战争全过程；作战空前激烈残酷，消耗巨大。现代防空的基本原则与要求是：①建立和完善全国统一的防空体系。主要包括防空预警系统、指挥控制与通信系统、防空兵力系统以及相应的保障勤务系统和人民防空系统等。②统一布局，分区防御。根据统帅部战略意图和重点保卫目标情况，针对敌空袭企图和特点，周密部署防空兵力，实行统一指挥下的分区防御体制。③常备不懈，快速反应。严格作战值班，保持高度戒备，预有作战方案，能在任何复杂、困难的情况下实施防空作战，对来自敌方的突然空袭，迅速作出有效反应。④集中指挥，综合抗击。国土防空、野战防空、人民防空紧密结合，各种防空兵力、兵器并用，科学编配，密切协同，实行集中统一指挥，发挥整体威力。按照集中使用、重点设防和广泛机动的原则，将主要兵力用于主要方向和重要地区(目标)，构成由远到近的全方位、大纵深、多层次的火力配系，力求提前发现敌空袭兵器，采用多种手段，实施综合抗击，从尽远距离上进行层层截击。⑤积极打击，严密防护。以积极的战斗、战役行动坚决抗击敌空袭，歼敌空袭兵力、兵器于空中；适时进行反击，将敌空袭兵器消灭在基地或发射场上，粉碎敌航空兵集团，摧毁敌实施防空的潜力。搞好地下指挥系统、飞机洞库、防护阵地等建设，采取隐蔽、疏散、伪装、欺骗以及防核、化学、生物和电磁武器等各种措施，保持防空体系的稳定性，提高防空兵力、兵器的生存力，保证能对敌空袭连续实施抗击，并减小敌空袭危害。⑥发展防空武器装备，改进战术技术，增强防空力量。

组织与实施 各国防空的组织体制，依作战对象和政治、经济、军事、地理环境等具体情况而不同。通常可分为空防分立和空防合一两种。越南、埃及等一些国家实行空防分立的体制，即空军、防空军是两个独立的军种。空军主要负责实施对敌空袭和支援陆军、海军作战；防空军主要负责国土防空。美国、日本、印度等国家实行空防合一的体制，不单独设防空军，防空兵团和部队通常直接编入空军或由空军指挥，国土防空由空军统一组织。防空的主要力量是*歼击航空兵*、*地空导弹兵*、*高射炮兵*、*雷达兵*和*电子对抗兵*等。防空的组织指挥形式：苏联和美国等国家采用集中控制、分区负责的方式，把全国划分为若干个防空区实行分层次指挥；北大西洋条约组织的成员国，在北美和欧洲部分地区建立了大纵深、多层次的多国联合的区域防空体系；一些防空范围较小的国家或地区，整个对空防御为一个统一的防空区，对所有防空兵力实施一个层次的集中指挥。80年代，苏联、美国等国家建立了防飞机、防弹道导弹、防军用航天器的三位一体的防空体系，但对弹道导弹和军用航天器的拦截技术还不成熟。苏联防空军反弹道导弹司令部负责管理反弹道导弹和与其配套的相控阵雷达系统；防空军空间防御司令部负责预警卫星和预警飞机的管理。*美国空军航天司令部*统管战略防御武器系统和各军种的反卫星等军事航天活动。中华人民共和国的防空，是由空军和其他军种以及民兵的防空力量，在全国人民的紧密配合下，实施整体抗击、积极反击与严密防护来达成的。

防空的实施方法主要是：确定保卫目标，根据其重要程度区分等级并部署防空兵力，形成统一的防空体系；制定作战计划，侧重对战争初期可能遇到的情况进行分析研究并制定多种方案；加强预警措施，适时发出空袭警报，积极组织反空袭斗争；组织各防空区、各军种防空兵力之间的协同动作；组织防空情报、通信、后勤、技术勤务等各种保障；建立和保持强大的防空预备队。防空作战通常按探测、捕获、识别、跟踪和射击等步骤进行。

发展趋势 随着远程战略空袭兵器和航天兵器的不断发展，防空将与防天融为一体。防空将进一步完善现代化的雷达情报指挥系统，使其具有全方位、全高度、大纵深的对空警戒能力；大力发展新型防空防天武器系统，提高反导弹、反军用航天器等能力；充分利用新技术，完善指挥自动化系统，发展机载、卫星指挥控制系统，提高指挥效能，增强其稳定性。

（陈辉亭）

fankongxi

反空袭 (counter air strike) 见*防空*。

gongshi fangkong

攻势防空 (offensive air defense) 见*攻势防空理论*。

jiji fangkong

积极防空 (active air defense) 以截击、摧毁或阻滞、干扰敌空袭兵器为主要手段的*防空*。是抗击敌*空袭*、保卫国家领土不受侵犯、保卫重要目标安全和保存战争潜力的重要措施。主要由*航空兵*、*地空导弹兵*、*高射炮兵*、电子对抗部队等担任。积极防空的理论来源于意大利军事理论家G.*杜黑*1921年出版的《*制空权*》一书，其作战实践在第一、二次世界大战中均有应用，特别是在第二次世界大战后，其实践和理论都得到了丰富和发展。基本要求是：合理部署和灵活运用兵力、兵器，以积极的战役、战斗行动，尽远拦截，连续打击，直接将敌空袭兵器摧毁于空中，或采取有效技术措施，阻滞、干扰敌空袭兵器；适时组织各种形式、规模的*空中突击*，将敌空袭兵力、兵器和重要保障设施摧毁于地面，削弱其空袭力量，破坏其空袭计划。现代积极防空，更强调整体抗击、积极反击、*空中截击*和*空中突击*相结合，*空中作战*与地面抗击相结合，发挥整体威力。

（胡晋喜　郭玉祥）

xiaoji fangkong

消极防空 (passive air defense) 以实施对空隐蔽、防护和消除空袭后果为主要手段的*防空*。目的在于将敌*空袭*造成的损害减小到最低程度，有效地保存人

力、物力资源，迅速恢复作战力量和正常生活秩序。基本要求是：大力普及防护知识，使专业部队的保障与群众性防护有机结合起来，发挥整体力量，提高防护的有效性；根据国家防空整体规划，因地制宜地修筑防空工事、设施；有计划、有组织地疏散、隐蔽人员和物资；实行灯火、音响、航空管制；采取各种伪装、欺骗以及消防、洗消、救护、抢修等措施。随着空袭兵器的发展和杀伤手段的多样化，在防火力突击的同时，还需注意对核、化学、生物、电磁杀伤等武器的防护。（胡晋喜）

zhanlüe fangkong
战略防空 (strategic air defense) 见防空。

guotu fangkong
国土防空 (territorial air defense) 为保卫国家领土不受空袭而统一组织的全国性的防空。主要任务是：平时保卫国家领空不受侵犯，战时抗击和反击敌之战略空袭，掩护国家转入战时体制，保卫国家领土和重要目标的安全。国土防空对于稳定战局、保存战争潜力具有重大的战略意义。国土防空的组织形式各国不尽相同，通常是国家按战略方向统一划分防空区域，确定重点保卫目标，采取集中指挥、分区负责的方式。其作战任务除少数国家由单独设立的防空军担负外，多数国家由空军或防空司令部统一负责和实施。

第一次世界大战中，已出现一城一地的局部防空形式。20世纪30年代雷达的出现和第二次世界大战后期喷气式战斗机用于防空作战，促进了以要地为中心的国土防空的形成与发展。第二次世界大战后，地空导弹进入防空武器系统，情报预警、指挥控制等系统自动化程度提高，使国土防空体系进一步完善。中华人民共和国的国土防空，是在防空作战实践中逐步发展的。1950年中国人民解放军防空司令部成立，初步建立国土防空体系。1955年防空司令部改称防空军，统一组织国土防空。1957年，防空军与空军合并，国土防空遂由空军统一组织实施，全国范围的防空体系得到进一步发展和完善。

国土防空的基本原则和要求是：全面分析敌情，制定统一的防空计划；建立和不断完善各种防空系统，并保持系统的高度稳定；全方向防御和重点方向防御相结合，合理配置兵力、兵器，各种防空武器并用，形成有一定纵深、多层次、全高度的火力配系；加强情报预警，及时、准确地掌握敌情信息，高度戒备，快速反应，机动、灵活地运用兵力；与野战防空、人民防空有机结合，整体抗击，积极反击，严密防护，密切协同，发挥整体威力。

随着空袭兵器的发展和空袭手段的多样化，研究和发展防空与防天相结合的国土防空系统，提高日常防卫能力，已成为重要课题。（胡晋喜）

quyu fangkong
区域防空 (area air defense) 按战区或统一划分的地域范围组织的防空。是国土防空的一种主要组织形式。

在第一次世界大战中，防空的组织主要以分散的点、线形式出现。第二次世界大战期间，随着空袭兵器的发展和空袭范围的扩大，保卫目标相对增多，各要地间的防空作战分界线相互衔接，逐渐形成点、线、面相结合的区域防空。战后，一些幅员较大的国家或军事集团，大多以区域防空的形式来实施防空。防空的区域，通常由国家或军事领率机关根据敌情、军事战略意图，以及地理环境等条件统一划分；有的在防空区范围内，又划分若干防空分区。此外，一些跨国军事集团还组织了多国联合的区域防空体系，如北大西洋条约组织成员国在北美和欧洲部分地区，以及华沙条约组织成员国在东欧地区，均建立了大纵深、多层次的多国联合的区域防空体系。防空区的地域范围，与战区或军事集团成员国地区防御责任界大体一致。


中国人民解放军空军歼击航空兵进行空中巡逻 吴成杰摄

区域防空的基本要求和方法是：根据国家总的战略意图和防空整体规划，对当面敌情、本区战略地位和地理特点，以及兵力、兵器等各种因素进行综合分析，将区域范围的防空纳入战区作战计划，统一规划，总体部署；建立适合本区特点的防空系统，并保持各系统的相对稳定；合理部署各种防空兵力、兵器，在全区范围内，形成有重点的、具有一定纵深和梯次的对空防御体系，构成高、中、低空和远、中、近程相结合的火力配系；充分发挥本区各种防空武器的作用，并与全国性防空措施和作战行动相协调，形成整体威力。区域范围内的防空，由战区指挥员通过战区空军或防空军统一组织，对各种防空系统实施集中指挥。

随着空袭兵器的发展，特别是陆基和海、空平台与导弹结合使用的新的空袭方式，使区域防空发生了深刻变化。对此，有的军事联盟国家已着手建立战区导弹防御系统，区域防空继续向着点、线、面、体相结合的方向发展。（胡晋喜 刘金龙）

zhanqu fangkong
战区防空 (theater air defense) 见区域防空。

yaodi fangkong
要地防空 (key point air defense) 保卫国家重要目标安全的防空。包括政治经济中心、首脑机关、军事要地、重要工程、工业基地和交通枢纽的防空等。是国土防空的主体部分。

要地防空是在第一次世界大战中随着敌对双方空袭对方后方城市而出现的。当时英国首先在伦敦的一些重要目标组织对空防御，形成了要地防空。以后，意大利和德、法等国也组织了要地防空。第二次世界大战前夕，要地防空组织初步形成体系，战争中莫斯科防空

作战等要地防空作战发展为战役规模。战后，朝鲜战争、越南战争、中东战争、海湾战争和科索沃战争进一步促进了要地防空的发展，特别是导弹、卫星的发展及广泛应用于实战，扩大了要地防空的作战范围，增大了要地防空的难度。中华人民共和国建立后，为打击国民党和美国飞机的轰炸和窜扰活动，相继在上海等主要城市组织要地防空，以后逐步扩大了要地防空的范围，完善了要地防空体系。

现代要地防空作战一般纳入区域防空系统，采取以主要要地为中心，对相邻要地统一组织防空的形式进行。基本要求：常备不懈，快速反应，统一指挥，密切协同，充分发挥各防空力量的整体威力；有重点地以环形、纵深、多层配备防空兵力，构成远中近程、高中低空、点线面体相结合的火力配系，采取外层截击、中间会攻、内层阻歼、层层抗击手段，将敌空袭兵器消灭于要地之外；严密伪装和防护，确保目标安全，提高防空体系的生存能力。

随着空袭兵器打击能力的不断提高，传统意义上的要地防空与区域防空的结合将越来越紧密。

（蔡英福　朱远斌）

lianhe fangkong

联合防空　(joint air defense)　两个以上军种的防空力量，在统一指挥下所进行的防空。是现代防空的一种重要组织形式。具有参战的军种多、层次多和分工细、指挥协调复杂、保障要求高等特点。

第二次世界大战以前，一般由单一军种独立遂行防空任务。第二次世界大战中，随着雷达的研制成功和用于作战及航空兵的夜间使用，多兵种的共同防空形式已具雏形。第二次世界大战后，除空军(防空军)外，陆军、海军也都装备有大量不同类型的飞机、地空导弹、高射炮等防空武器及雷达保障装备，甚至预备役、民兵都装备有防空武器，部署在同一作战区域的各军种防空兵力兵器，形成联合防空力量。

基本要求：①各军兵种防空力量在联合指挥机构的统一指挥控制下，按照统一制定的防空作战计划，在各自的防空责任区内实施防空行动。②科学编组，合理配置，正确区分各军种的任务，充分发挥各军种特长。③按照统一号令和协同计划，周密组织各军种、部队的行动，及时调整和恢复失调或遭破坏的协同动作。④根据各军种的特点，全面有重点地组织各种保障，保证战斗顺利进行。⑤各军种、部队必须从全局出发，着眼于发挥整体威力，主动配合，互相支援，共同夺取战斗胜利。

随着防空和空袭武器的不断发展，防空越来越复杂，单一军种将难以完成防空任务，联合防空成为现代防空的主要形式。（刘金龙）

yezhan fangkong

野战防空　(field air defense)　军队在野战条件下进行的有组织的防空。包括反轰炸、反航空侦察、反空降、反空中袭扰和争夺制空权等作战行动。目的是抗击敌空中袭击，掩护重兵集团、主要作战部署、交通枢纽、军事要地等重要目标的对空安全，保障地面部队作战行动的自由。

野战防空是随着空袭的出现而产生的。在1911年的意土战争中，意军飞机首次用于军事并对敌方作战部队进行轰炸，军队开始用轻武器和地面炮进行对空射击。第一次世界大战，出现了专门打飞机的高射机枪、高射炮，野战防空得到广泛运用和发展。第二次世界大战前夕，许多国家加强了野战防空的组织，野战防空与要地防空也有了明确区分。第二次世界大战中，空袭的规模日益增大，对军队的作战行动产生了更大的影响，野战防空成为合同作战的重要组成部分。50年代以后，随着地空导弹的出现和发展，野战防空的能力显著提高，逐步形成了高、中、低空，远、中、近程的绵密的防空火网，有效保障了地面军队的作战行动。



中国人民志愿军进行对空防御作战

中国人民解放军的野战防空组织，通常由对空作战部队、对空情报组织和防空指挥机构编成。对空作战部队，主要有地空导弹兵、高射炮兵和电子对抗兵等。对空情报组织，主要有雷达兵、电子侦察分队等，其任务是使用各种手段，侦察和报知空中情报。防空指挥机构，通常由战役军团或战术兵团指挥机关组成，其任务是按照上级意图，统一指挥作战地区的野战防空。当野战防空区域与要地防空区域重叠时，野战防空部队可与要地防空部队组成统一的防空火力网协同行动。

野战防空的基本原则是积极打击和严密防护相结合。具体要求是：①集中主要兵力，保卫重点目标。②组织周密的对空侦察，对敌空袭主要方向，尽力延伸兵力，扩大防空范围，争取及早发现和击毁敌空中目标。③对合成军队的主要部署实施不间断的掩护。④适时机动防空兵力和火力，出其不意地打击空袭之敌。⑤密切协同各防空组织和部队的作战行动。⑥采取严密的防护措施，减少空袭造成的损失。（崔淑霞　叶　滕）

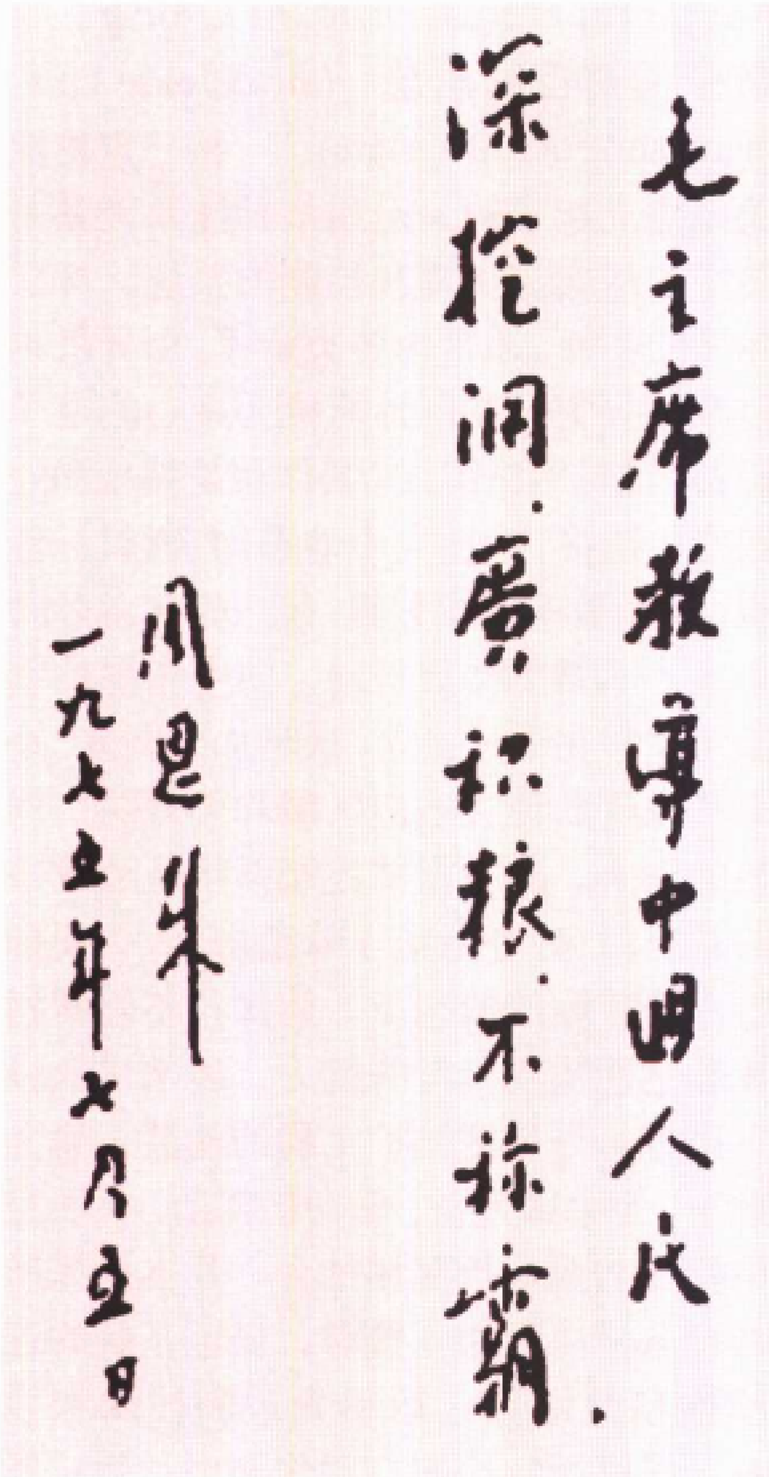
jundui fangkong

军队防空　(field air defense)　见野战防空。

renmin fangkong

人民防空　(people's air defense)　动员和组织人民群众防备敌方空中袭击、消除空袭后果所采取的措施和行动。简称人防。目的是保护人民生命财产安全，减少国民经济损失，保存战争潜力，支援长期作战。人民防空同国土防空、野战防空力量相结合组成国家防空体系，是现代国防的重要组成部分。有些国家把战时防备敌方空袭、保护居民安全与平时抢险救灾的行动称为“民防”。

简史　第一次世界大战期间，交战双方的航空兵在对战场军事目标袭击时，也对敌后方居民集中区和经济目标进行轰炸。因此，许多参战国家开始对居民和国民经济目标采取防护措施。第二次世界大战期间，由于空袭兵器的迅速发展，空袭的规模



周恩来题词

和破坏程度增大，交战双方都把轰炸对方城市和其他重要军事、经济目标，破坏战争潜力，动摇民心士气，作为赢得战争胜利的重要手段之一。许多参战国家对居民和经济目标的防护更加重视，建立民防指挥体制，构筑防护工程，设立防空警报系统，组织人员疏散掩蔽和消除空袭后果，从而减少了空中袭击所造成的损失。战后，不少国家根据这次战争的经验教训，在发展战略空袭力量的同时，也把民防建设作为战争准备的重要内容，投入大量资金，建设和完善民防体系和设施。苏联把民防视为“保卫国家安全最重要的战略措施”，在国防部设立民防司令部，并在加盟共和国、边疆区、州、市和区，以及工厂、农庄、院校设置了各级民防司令部或指挥部。美国认为民防是其“整个威慑力量态势中的一个必不可少的部分”，在国防部设立民防准备局，州、市、镇都有民防机构。西欧一些国家把民防作为“整体防御的支柱”，纳入国家总体防御体系。许多国家颁布了民防法，用法律保证民防的实施，并注重对居民进行防空知识教育和训练，建立了完善的民防体系和可靠的民防通信警报系统，修筑大量的地下指挥工程和人员、物资掩蔽工程，甚至把一部分重要工厂或生产车间、医疗设施转入地下，有的还组建专业民防部队和义务民防队。中国组织人民群众防空是从20世纪30年代开始的。中国政府为防备日本侵华军队的空袭，于1934年在部分省、市设立防空司令部，在一些市、县、镇建立民防组织，1937年颁布了防空法。中国共产党领导下的中华苏维埃政府，为对付国民党军队的轰炸，于1933年在中央革命根据地的部分城乡建立过“防空、防毒委员会”，组织指挥人民群众防空。抗日战争期间，在陕甘宁边区和各抗日根据地都采取了防空措施，减少了敌方轰炸所造成的损失。中华人民共和国建立初期，为对付国民党空军对沿边沿海城市的空袭破坏，保护人民生命财产安全，政务院于1950年颁布了《开展人民防空工作的决定》，中央和部分省、市建立了人民防空领导机构，对群众进行防空知识教育，训练防空干部，组建防空自卫队，组织人民群众进行防空袭斗争，奠定了人民防空工作的基础。1953年，中国共产党中央委员会制定了“长期准备、重点建设”的人民防空方针，进一步明确了人民防空的任务、组织体制和建设标准。1969年以后，人民防空工作得到进一步加强。毛泽东把人民防空提到战略高度，号召全国人民“深挖洞、广积粮、不称霸”。周恩来组织领导了全国人民防空工作的实施。中共中央、国务院、中央军委进一步规定了人民防空的任务和方针，健全了从中央到地方各级人民防空领导组织，确定了有关的政策和措施，使人民防空得到很大发展。1980年以后，人民防空工作进行了调整和改革，逐步走上稳步发展的道路。

领导体制　中国人民防空实行军队、地方共同管理的领导体制。国家、军区、省(自治区、直辖市)、市和市辖区均设立人民防空委员会及其办事机构，并设有技术指导机构和部分保障分队。政府的有关部门、城市的街道、大型厂矿企业、事业单位也都建立人民防空机构或编配有专职工作人员，对本单位、本部门的人民防空工作实施领导、规划和督促检查。

基本任务　中国人民防空的基本任务是：①对人民群众进行防空知识教育，使其能够掌握防空基本技能。国家规定把防空教育纳入中等学校的教学内容，并利用多种形式对人民群众和干部进行防空训练。②修建各种类型的防护工程，如人员掩蔽工程、医疗救护工程、物资储备工程、疏散机动工程等，使人员和物资得到可靠的防护。③建立人民防空通信和警报系统。依靠军队、地方通信网络，构成各级人民防空指挥通信和警报网，保证准确快速传递、发放防空警报和指挥畅通。④制定人员和物资的疏散计划，组织有秩序地疏散、转移。⑤组织和训练防空专业队伍。按照专业对口的原则，由政府相关部门组织抢险抢修、医疗救护、消防、防化、通信、运输、治安等7种专业队伍，平时结合生产和工作进行必要的训练和演练，战时担任消除空袭后果的任务。⑥协助有关部门控制城市规模和工业布局，对国民经济的重要目标进行防护。⑦战时组织指挥人民群众进行防空袭斗争，协助有关部门恢复生产、生活秩序。人民防空任务涉及范围广泛，组织实施极为复杂，需要各方面通力合作，按照各自的职能范围完成所规定的任务。

指导原则　中国人民防空贯彻人民战争思想，从战时需要出发，根据国家经济能力，依靠广大人民群众，发挥中央和地方积极性，通力合作，充分准备，严密防护。人民防空的工作重点是城市人民防空。国家根据战备的需要，确定开展人民防空工作的城市和地区，把人防建设纳入国民经济计划和城市发展规划，使人防建设与城市建设紧密结合起来，增强城市整体防空抗毁能力。实行平时与战时相结合的建设方针，使人民防空各项建设和准备，既符合战时需要，又能在平时发挥作用，把战备效益、社会效益和经济效益统一起来，巩固和发展人民防空的建设成果。

展望　未来战争，由于核武器和远程空袭兵器的迅速发展，缩小了前后方的界限，战争的突然性和破坏性急剧增大。因此，人民防空对保存战争潜力，将具有更重要的战略作用。人民防空建设将更加紧密地与经济建设相结合，逐步发展为整个国土的全民防护，不断改进和完善防护措施，实现警报和指挥系统的自动化及器材装备的现代化，以适应未来战争的需要。

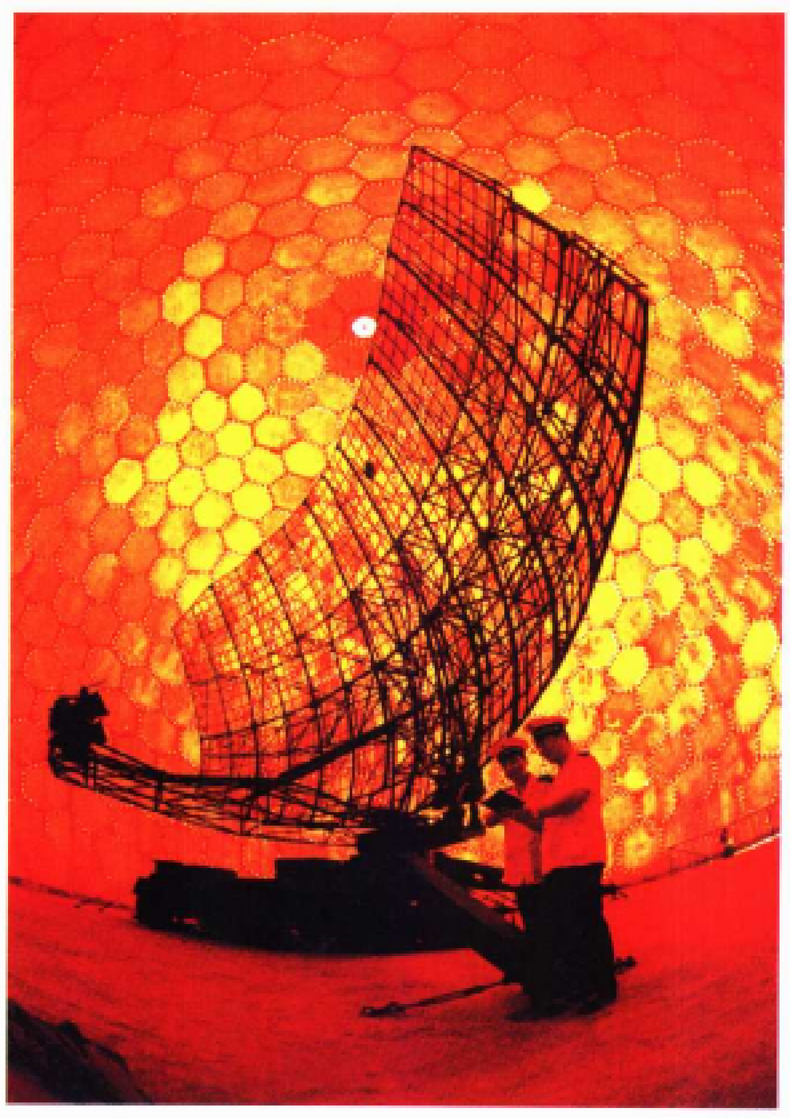
（徐惠滋）

fangkong tixi

防空体系　(air defense system)　各种防空组织和设施组成的有机整体。国防

体系的重要组成部分。抗击敌方空袭，实施防空作战的基础。

简史 防空体系是伴随空中作战的发展而逐步形成的。第一次世界大战前，飞机主要执行对地面部队侦察和轰炸任务，为对抗飞机轰炸，陆军士兵用手中武器对空射击，防空作战形式开始形成。由于当时航空兵器的作战半径和战斗威力十分有限，对空防御主要是保卫重兵集团和靠近前线的交通枢纽。其组织形式是点式对空防御体系，防空武器只有歼击机和高射炮两种，加上拦阻气球和探照灯作为辅助手段。对空防御的实施方法是组织歼击航空兵和高射炮兵直接打击空中入侵的敌机，用拦阻气球拦阻低空飞行的敌机。防空指挥最初是分散的，大战后期开始出现由专职人员负责的防空指挥机关，对防空兵力兵器实施统一的指挥。第二次世界大战中，主要参战国纷纷建立起由歼击机、高射炮、探照灯、拦阻气球和监听报知网组成的防空系统，尤其是雷达的发明和无线电通信的广泛应用，使防空效能大大提高，随后相继建立了较为严密的以保卫要地空中安全为目的的防空体系，并在大战中发挥了重要作用，如：不列颠之战、莫斯科防空作战和列宁格勒防空战役等。战后，喷气式飞机、防空指挥自动化系统及防空导弹的出现，各种军用卫星在防空中的运用，使防空体系发展到一个新的阶段，其构成更加复杂，功能更加先进。



中国人民解放军海军西沙雷达站

组成与要求 由防空情报预警系统、防空指挥控制系统、防空武器系统、防御系统、防空勤务保障系统和人民防空系统组成。基本要求：结构设置合理，各分系统能够密切协调，最大限度地发挥各自的效能，形成整体威力，对敌空袭实施有效的抗击和反击。

展望 随着科学技术的进步，空袭兵器的发展和防空作战空间、规模的扩大，现代防空体系将进一步改进预警、指挥和武器系统，向着防飞机、防导弹、防航天兵器三位一体的方向发展。

（刘大发 蔡英福）

fangkong qingbao yujing xitong

防空情报预警系统 (air defense intelligence early warning system) 发现、识别和掌握敌方空袭兵器的动态，为组织防空作战提供情报的系统。防空体系的重要组成部分。

概况 20世纪30年代末至40年代初，英国、美国、苏联、德国、日本等国先后将雷达用于防空作战，建立了防空情报预警系统。50年代以后，随着雷达、通信技术的发展，世界各国都不同程度地建立起本国的防空情报预警系统。其中，美国的防空预警系统，由北方预警系统、联合监视系统、超视距雷达系统和空中预警机系统组成。中华人民共和国的防空情报预警系统始建于50年代初，经历了由地区性防空情报预警系统向全国性防空情报预警系统逐步建设、发展的过程，形成了以空、海军地面对空情报雷达为主体，以空中预警侦察、无线电技术侦察、电子对抗侦察、对空目视观察等多种手段相结合的战役、战术防空情报预警系统。

组成与作用 由空中预警雷达、地面对空情报雷达、无线电侦察、对空观察等分系统及目标识别、情报处理与报知等设备组成，能以多种手段尽早发现、识别和跟踪敌空袭兵器，并将空中目标信息及时、准确、连续地传至指挥控制系统，为组织抗击、反击作战和防护行动提供决策指挥所需的情报。

发展趋势 防空情报预警系统与防天情报预警系统相结合，建立统一的防空、防天一体化的预警情报系统，并具有很强的情报处理能力和生存能力，能适应各种条件下的防空作战需要。

（吴才广）

fangkong zhihui kongzhi xitong

防空指挥控制系统 (air defense command and control system) 按一定指挥关系建立起来的，运用多种技术设备对防空作战实施指挥和控制的系统。防空体系的中枢。通常由各类指挥、引导机构以及制导雷达和以计算机为核心的电子设备、通信网络组成。其作用是搜集和处理空中情报，掌握空中动态，判断目标性质，选择最佳作战方案，统一指挥各种防空兵力兵器的作战行动。防空指挥控制系统通常在平时建立，战时加以调整、补充和完善，使之适应区域和要地防空作战的需要。防空指挥控制系统是敌攻击的首要目标，在敌电子软杀伤、火力硬摧毁手段兼施的情况下，为保持不间断指挥和迅速恢复指挥的能力，通常采取以下措施加强指挥防护工程的伪装：建立地下、空中或预备、辅助指挥所，实现空中指挥与地面指挥相结合，基本指挥所与预备指挥所相互接替，保证系统的连续性和稳定性；运用先进的技术和设备，提高指挥控制自动化和电子对抗能力。随着科学技术的发展，防空指挥控制系统将更加广泛地运用航天、信息技术，向空天一体化方向发展。

（胡金华）

fangkong wuqi xitong

防空武器系统 (air defense weapon system) 歼灭或阻滞敌方空袭兵器的各种武器和技术装备组成的系统。亦称拦截反击武器系统。防空体系的核心。根据指挥控制系统提供的作战方案和跟踪拦截数据，使用防空武器系统对空袭兵器实施拦截、干扰和摧毁，破坏对方的空袭行动。拦截武器包括歼击机、地空导弹、高射炮、高射机枪、拦阻气球以及电子对抗装备等；反击武器包括轰炸机、强击机、弹道导弹、巡航导弹等。歼击机配备有高精度、大威力的机载武器以及完善的电子设备，具有高度机动、远程作战能力及较强的电子对抗能力，既可抗击空袭兵器，也可独立执行反击作战任务，主要担负从尽远距离上对空袭兵器进行空中截击，并为轰炸机、强击机遂行反击作战任务提供空中掩护。地空导弹具有命中率高、杀伤威力大、不受气象条件限制等特点，是防空火力的基础，主要掩护要地、主要机

场和交通枢纽等重要战役目标。高射炮具有造价低、操作简便、受阵地和天气条件限制小、火力集中等特点，便于机动作战，在高技术防空作战中仍然能够发挥重要作用，主要用于保卫要地、交通枢纽和机场，与地空导弹混合配置，协同作战，可取长补短，形成高、低搭配的严密对空火力。高射机枪通常由重机枪和大口径机枪改装而成，主要用于从地面或舰船上对空中目标进行射击，可作为其他主要防空武器的补充。电子对抗装备是指专门对电子设备实施攻击的武器，包括机载反辐射导弹、反辐射巡航导弹、反辐射无人驾驶攻击机、对计算机进行攻击的武器及电磁脉冲武器等，主要用于摧毁、破坏对方地面和机载雷达系统、武器制导系统、计算机网络系统以及指挥通信系统，使其失去或降低防空作战效能。轰炸机、强击机、弹道导弹和巡航导弹是实施攻势防空的有力武器，主要对停放于地(海)面的敌空袭兵器、地面防空兵器和指挥控制系统实施打击。随着科学技术的进步，防空武器系统将向攻防兼备、空天一体的方向发展。 （苏　天）

fangkong qinwu baozhang xitong

防空勤务保障系统 (service support system of air defense)　为顺利实施防空作战所设立的各种保障系统的统称。防空体系的重要组成部分。主要由作战保障系统、后勤保障系统、装备保障系统组成。①作战保障系统。通常由侦察、通信、领航、雷达、气象、航空管制、防化、防卫等方面组成。功能是直接保障指挥员实施作战指挥和防空作战力量遂行作战任务。主要包括组织防空作战侦察活动，获取防空作战所需的以敌军情况为主要内容的各种情报资料；组织实施通信联络、导航勤务、指挥自动化保障、军邮业务和战场无线电管理；组织与实施空中领航和指挥引导；组织对空探测，尽远发现空中目标，实时掌握空中动态；组织气象预报，提供有关的天候、气象资料；组织对核、化学、生物等武器的防护；组织实施战区航空管制；组织实施机场、阵地、指挥设施防卫等。②后勤保障系统。通常以各级后勤部门为主，组成后勤保障指挥体系，以编制内的力量为基础，与上级加强的保障力量和地方支前力量共同构成后勤保障力量，一般采用固定保障与机动保障相结合的方法实施。功能是综合运用人力、物力和技术手段保障防空作战需要，主要包括油料、给养、被装、药材、营房器材、经费等作战和生活物资的筹措、储备和供应，卫生防疫和医疗救护，交通运输和机场阵地抢建抢修等。③装备保障系统。通常以各级装备部门为主，组成防空装备保障指挥体系，以机场(阵地)、修理厂、仓库为依托编组和部署保障力量，构成固定装备、机动装备、装备修理相结合的保障网。功能是保障和恢复防空作战装备的良好状态及保障防空作战力量弹药需要，主要包括对武器装备进行检查、维护、修理，组织弹药、保障工具设备和备件材料的保障供应等。 （徐德兴）

fanghu xitong

防护系统 (protection system)　防备敌空中侦察、袭扰和空袭所采取的各种防护措施的统称。防空体系的组成部分。包括军队防护和人民防护两方面。军队防护包括指挥机构防护、武器装备防护、机场防护、阵地防护、野战防护、后勤防护等；人民防护包括首脑要害部位防护、重要设施防护、人员防护、物资防护。防护通常是以工事防护为主，辅之以机动疏散、隐蔽伪装、隐真示假等多种手段，并使之相配合。对战略要地的防护，通常在国家的统一组织下由军队和人防部门共同承担。随着侦察和空袭兵器的高技术化、空袭手段的多样化、空袭破坏威力的空前增大，即使拥有强大的防空力量，也难以完全做到御敌空袭兵器于保卫目标之外。因此，组织严密的防护不仅关系到重要目标的安全，也将关系到防空体系的稳定和作战能力的保持。尤其是在空袭一方处于绝对技术优势的非对称战争中，战场多处于单向透明状态，被发现即意味着被摧毁，处于劣势的一方发挥防护系统的作用就显得更为重要。防护系统的建设通常坚持平战结合、军民结合的原则，有计划有重点地进行。重要军用机场修建飞机洞库或地下、半地下式的飞机掩体，重要的指挥所处于地下，雷达、导弹、高射炮等兵器设施搞好阵地的隐蔽伪装，修建预备阵地，提高生存能力。

（胡金华）

kongzhong jidong

空中机动 (air maneuver)　军队为达成一定的目的，使用运输航空器转移兵力、兵器的行动。现代战争中的一种重要机动样式。正确实施空中机动，能在作战的关键时刻，将部队快速机动到需要的作战方向和地区，建立有利的态势和部署，以影响作战进程；或将部队从不利的态势中迅速转移出来，提高部队的生存能力，变被动为主动。按性质和任务，分为战略空中机动、战役空中机动和战术空中机动。战略空中机动，是有关军、兵种部队为达到一定战略目的，在一个或数个战区内实施的空中机动；战役空中机动，是有关军、兵种部队为达到一定的战役目的，使用上级支援的或编成内的运输工具，在战役地幅内实施的空中机动；战术空中机动，是有关军、兵种部队为达到一定的战术目的，以使用直升机为主，在战术地幅内实施的空中机动。

概况　空中机动出现于第一次世界大战。当时，仅限于空投少量人员到敌后进行侦察、破坏活动。第二次世界大战，随着空运能力的增强，空中机动的任务和规模日益扩大。1941年5月20日，克里特岛空降战役，德国空军出动493架容克JUS－3M型运输机和80架DF－S型滑翔机，向希腊的克里特岛空投了1万多名伞兵和机降着陆5 750名其他兵员，为迅速夺取该岛起了重要作用。战后，随着各种重型运输机及新型直升机的出现，空中机动得到更广泛的运用。1967年越南战争美军空中作战，出动各种重型运输机近400架次，将第101空降师1万余人及其5 000多吨装备紧急空运至越南边和基地。美军在越南战争中装备的直升机达3 000余架，大量使用直升机实施空中机动。

空中机动具有机动速度快，应变能力强，易发挥作战的突然性，不受各种地形障碍限制，能保持作战人员体力等优点；但受空运条件和气象的限制大，自卫能力差，组织指挥复杂，保障困难。基本任务：迅速改变战场上某些地区(方向)的形势和兵力对比，影响和推进作战进程。进攻时，为加快作战速度，向主要方向机动突击力量；攻占和扼守敌后有利的目标和地区；完成合围或阻止敌有组织地退却和增援。防御时，增强受威胁方向防御兵力，阻止敌突破；向反攻、反突击、



运送空降部队 王维忠摄

反冲击方向集中兵力；解救被合围的部队等。

组成 空中机动任务，由空中输送部队将指定的军、兵种作战部队机动到遂行的方向和地区，也可由专门的空中机动部队去完成。空中机动部队，由搭乘飞机的作战部队和运输机、直升机部队组成。可事先编成，也可根据作战需要临时组建。美国60年代中期组建了空中机动师和空中骑兵旅，尔后其他国家也相继组建了空中机动部队，或在步兵师、机械化师和装甲师中编有一定数量的直升机，以增强其空中机动能力。临时组建的空中机动部队，可使用建制内的或上级配属和支援的空中运输力量进行输送。编为空中机动部队的作战部队，通常由具有各种作战能力或受过专门训练的装备精良、战斗力较强的兵力编成。

空中机动原则和要求 ①精心计划，周密组织。空中机动是一种比较复杂的机动样式，技术性强，事先应周密组织计划。计划的核心是如何及时、安全地将部队机动到作战地区。②集中使用，统一指挥。空中机动往往是在军情紧急、战况多变的情况下进行的，要实行集中统一指挥，保证机动的顺利实施。有关空中运输工具的使用，运输部队、被运输部队和保障部队的任务，都要在各专业部队指挥员的协助下，由合成军队指挥员根据总的作战目的、各部队任务的主次缓急、保障任务的需要和运输工具的性能、数量，统一、合理调配，有重点地集中使用。③主动配合，密切协同。空中机动受各种条件的限制，只有当战况紧急、条件具备和不便使用其他机动样式时才能采用。合成军队指挥员应从全局出发，根据各方面的条件，因地制宜地运用空中机动、陆上机动和水上机动。运输部队应与有关单位制定空中运输计划，协助被运输部队进行空运准备和组织乘载；当有歼击航空兵掩护时，还应与歼击航空兵部队取得联系，组织好与歼击航空兵部队的协同动作。被运输部队也应主动与运输部队、已部署在作战地区的部队明确协同有关事项，共同完成机动作战任务。④隐蔽突然，出敌不意。为确保空中机动的成功，达到出敌不意的效果，可采取各种手段，隐蔽自己的企图。如利用夜暗和在复杂气象条件下行动，进行巧妙地伪装、佯动和电子干扰，迷惑敌人，使其产生错觉，在敌意想不到的时机和地点，突然将部队机动到作战地区，攻其不备，出奇制胜。⑤切实搞好各种保障。空中机动，通常是在情况紧急、执行任务时间短暂、敌方进行各种干扰的情况下完成的。实施过程中，目标集中、暴露，易遭敌地面及空中袭击。进行空中机动时，要搞好作战、后勤和装备等各项保障工作，确保机动的顺利进行。

展望 为适应未来战场的需要，许多国家都在大力发展载重量大、速度快、航程远的运输机和性能优良的直升机，为执行空中机动任务的地面部队配备火力强、精度高的轻便武器、技术装备和供给品，大力发展陆军航空兵和组建空中机动部队，空中机动将作为重要机动样式在战场上广泛运用。

（牛俊卿）

junshi kongyun

军事空运 (military airlift) 使用运输机、直升机或其他航空运输工具，运送人员、武器装备和军用物资的军事行动。简称空运。现代战争中的一种重要输送方式和保障手段。具有机动性强、速度快、航程远和能超越天然、人工障碍等优点。但自卫能力较弱，受装载能力和地面保障能力及天候等条件制约。现代战争中，空运能力的强弱，已成为衡量军队快速反应能力和机动作战能力的重要标志之一。军事空运按其规模和目的，分为战略空运、战役空运和战术空运。战略空运是遂行有关战争全局性任务的空运行动；战役、战术空运是遂行战区范围内直接支援战役、战斗的空运行动。

简史 军事空运始于第一次世界大战期间，德、英、法等国空运少量人员到敌后执行侦察、破坏以及向前线运送弹药和装备等任务。战后，随着军事运输机的发展，苏联和德、英、美、法等国相继建立了空运部队。第二次世界大战期间，小型专用运输机的出现，使军事空运得到迅速发展，许多国家还组建了专门的空中运输指挥机构。1944年6月，美、英军队实施诺曼底登陆战役，曾使用运输机约2 400余架，滑翔机1 100余架，空运、空降3.5万余人，空投504门火炮、110余辆轻型坦克和1 000余吨物资。1943～1945年的驼峰空运，美机从印度起飞，经横断山脉至中国西南地区，给中国军队运送物资，月最大空运量达7万余吨。中国民用



越南战争中，美军利用直升机运送物资

航空公司也参加了这次空运行动。英国于1948年制成世界上第一架“子爵”号涡轮螺旋桨喷气式运输机，使空中运输进入一个新阶段。1948～1949年由美、英、法3国组织的柏林空运，是战后历时最长、规模最大的一次空运。在这次空运中共出动飞机19万余架次，历时11个月，空运了158万余吨物资和16万吨器材。60年代以后，军事空运又有了新的发展，一些国家特别重视发展战略空运能力，并在局部战争中发挥了巨大作用。1967年，美国在越南战争中出动各型运输机400余架次，将第101空降师由美国本土紧急空运到越南边和基地。1973年第四次中东战争中，10天内，美国和苏联共出动大中型运输机1 400余架次，共运送了3.8万吨武器装备，支援各自的一方。1975年越南南方解放前夕，美军出动各型运输机900架次，空运撤出13万多人。1977年，苏联对埃塞俄比亚、南也门和莫桑比克的洲际战略空运，在10小时内将3个师的兵力空运到中东和非洲。为了适应局部战争的需要，美、苏两国都建立了军民联合的空运体制，以扩大其军事空运能力。

中国人民解放军的军事空运起步较晚。最早的一次大规模空运是1950年初支援进军西藏的空运行动。在这次空运中，共出动各种运输机1 300余架次，空运了2 400余吨军用物资，有力地支援了地面部队的行动。尔后，在历次作战、训练中，又成功地组织实施了多次军事空运，较好地保障了军事行动的需要。

任务与工作内容　军事空运的基本任务：保障地面部队从空中实施机动和航空兵部队转场；运送空降兵部队实施空降作战；空运人员、武器装备和物资器材；对敌后作战的部队实施空中补给等。军事空运任务应根据作战需要、空运能力，合理确定。组织实施空中运输的基本原则是：将空中运输力量集中使用在决定性地点和关键性时机。空运出动方式分为按计划出动和听召唤出动两种。组织实施军事空运的工作内容：①制定计划。根据遂行的任务，明确出动飞机的型别、数量、空运梯队编成、起降场、起飞时间、航线、乘载方案和防敌袭击的措施等。②组织协同。根据上级统一的作战意图，与被输送的部队以及担任掩护的歼击航空兵部队、地面部队和起降场等单位搞好协同。③组织乘载。搭乘部队按建制单位乘坐，指挥员和领率机关人员不集中乘坐一架飞机。空运武器装备时应尽量保持单位武器装备完整和防止损坏。④组织空中运输。利用夜间或复杂气象、低空和有利地形，采取欺骗、佯动和电子干扰等手段，以达到隐蔽突然的目的。⑤组织卸载。着陆后，被输送的部队须立即组织卸载。集中使用各种运输工具，迅速将人员和物资撤离卸载地点。卸载后飞机应迅速返回，准备再次出动。

未来战争，对军事空运的依赖将越来越大。军事空运在组织体制上将更加趋向集中统一；飞机性能将向续航能力远、装载量大、适应性强等方向发展；提高空中自卫能力和减少对地面保障的依赖将成为未来军事空运的又一重大课题。

（李延良）

zhanlüe kongyun

战略空运　(strategic airlift)　见军事空运。

zhanlüe hangkong zhencha

战略航空侦察　(strategic air reconnaissance)　见航空侦察。

kongzhong liliang

空中力量　(air strength)　国家武装力量中各军种航空兵力量的统称。包括空军、海军、陆军、防空军和特种作战部队的航空兵。技术密集型的武装力量之一。进行空中军事斗争的基础。世界各国通常把空军航空兵作为空中力量的主要支柱。

简史　空中力量的崛起与飞机的诞生以及在战争中的运用紧密相连，并随着航空武器装备和战争实践的发展而发展。1903年12月17日，美国莱特兄弟首次驾驶有动力的飞机升空成功。八年后，飞机在1911年意土战争中崭露头角，意大利派出军用飞机执行侦察、炮火校准等任务，并实施了象征性的轰炸，初步显示了飞机的威力，开辟了空中战场，成为空中战争样式出现的前奏。第一次世界大战，交战双方的作战飞机数量增多，性能提高，先后投入作战使用的飞机总计达10万余架，遂行航空侦察、空战、轰炸等多种作战任务，将战争从平面推向立体，成为双方武装力量对比的一个重要因素，显示出空中力量和空中战场的价值；航空部队的编成也从最初仅是工程兵、炮兵或通信兵的附属单位，发展为隶属陆军和海军的兵种。1918年英国率先建立独立空军。战后不久，加拿大、澳大利亚、意大利等国也相继建立独立空军，空中力量迅速发展。第二次世界大战，空中力量参战规模空前增大，多次出现大量飞机参加的空中大会战，如英美军对德战略轰炸、不列颠之战、库班空战、库尔斯克会战空中作战、空袭珍珠港、中途岛战役空中作战、美军对日战略轰炸等，空中力量在各个决定性战役中发挥了十分重要的作用。战争实践证明，空中力量的大规模使用，必须实行统一的领导和指挥，以便在关键时刻将兵力集中于重要方向。战后，世界多数国家进一步认识到确认空军独立军种地位的重要性。1946年2月和1947年7月，苏联和美国先后确认空军的独立军种地位，标志着陆、海军两军种制时代结束。之后，绝大多数国家都实行了三军并立制。空军独立军种的确立，把空中力量的发展推向一个新阶段。

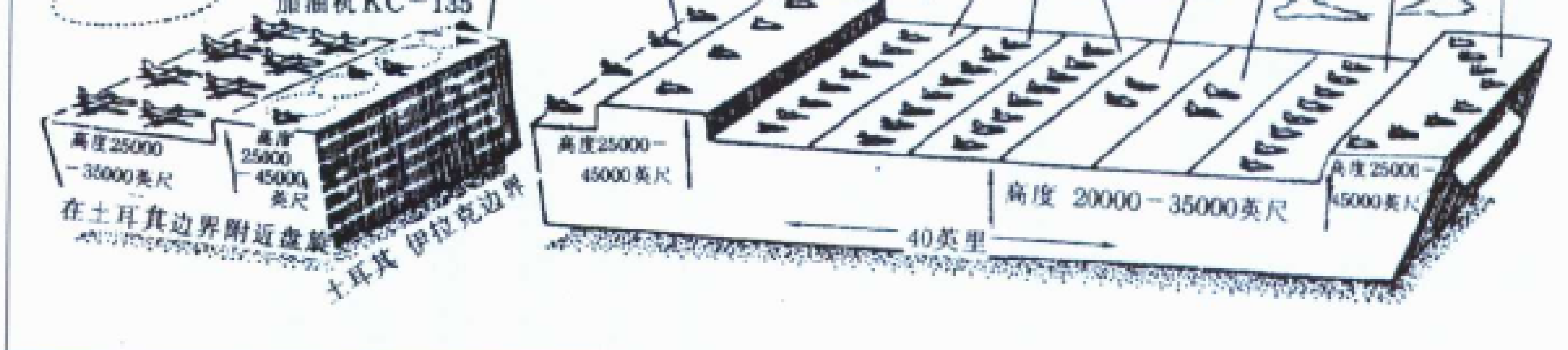
第二次世界大战后，不断发生的局部战争使空中力量得到更广泛的使用，对战争的进程和结局日益产生重大的影响，进一步促进了空中力量的发展。空军作为空中力量的主体，在军事力量构成中占有较大的比例，一直是世界许多国家空中力量建设的重点，如美国、俄罗斯联邦，原来空军所占的比例就较高，虽然几经裁军，但其比例基本维持不变；相当多的发展中国家，原来空军规模较小，都积极加强空军建设，使空军在三军中所占比重不断增加。许多国家投入巨额经费研制先进航空武器装备，空军军费占整个国防经费的比例比较大，如美国空军经费，始终占三军军费的30%以上。在重点发展空军的同时，不少国家还大力发展海军航空兵和陆军航空兵，尤其是利用航空母舰把空中力量与海上力量相结合，是军事大国加强海军建设的重点装备。陆军航空兵主要装备是直升机，机动性强，特别适应于低空、超低空的较小范围内活动，便于配合地面部队作战，证明了其军事价值。当今，美、俄、英、法等国都建立有以直升机为主要装备的陆军航空兵。海军航空兵和陆军航空兵的发展，使空中力量更加壮大。

90年代后，空中力量的战略地位显著提高，成为决定战争进程和结局的主要力量。1991年海湾战争中美军实施的“沙漠

风暴”行动，成为独立的战争阶段，并赢得了胜利。1999年北约空袭南联盟，单独依靠空中力量达成战争目的，进一步确立了空中力量在高技术局部战争中的地位。世界各国奉行压缩规模、强调质量的建军方针，特别是致力于空军武器装备现代化建设，许多高新技术首先应用于航空武器装备上，特别是微电子技术、光电技术、电磁对抗技术、精确制导技术、隐形技术以及新材料、新工艺等，推动了航空武器系统的更新换代，大幅度提高了空中力量的作战效能，空中力量在战争中的地位和作用更加突出，空中力量的运用与空中作战方法出现了巨大的甚至革命性的变化。

空中力量的运用 新一代信息化航空武器装备的使用，大幅度提高了现代空中力量的作战能力，在空中力量的运用上也出现了许多新观念。主要包括：①进行战略战役空中威慑。是空中力量运用的一种重要方式。与其他军事威慑相比，具有时效性强，覆盖面广，威慑效应强，政治风险小，运用方式灵活等特点，更加符合信息化战争对军事威慑力量的要求。②独立并集中使用。随着高技术武器装备的大量使用，空中力量进行战略打击的能力大幅度提高，空中战场发育成为成熟的战场形态，出现了完全独立地使用和集中使用空中力量的运用方式。③与其他军种联合作战。现代军事力量已不把空中力量作为一种辅助力量，而作为与陆、海军同等重要的一种主体力量，联合作战成为信息化战争中多军种作战的基本方式。甚至可由多国、多军种空中力量实施联合。④战略兵力投送。高技术局部战争突发性强、节奏快、战区范围广，只有迅速地把足够的作战力量投送到战区，改变战区内兵力对比，才能建立起有利的态势和部署，争取战略主动。与其他输送手段相比，由空中力量实施战略空运，已成为信息化战争中战略性兵力投送的主要手段和作战物资输送的重要途径。⑤争夺制信息权和制电磁权。现代战争的一个突出特点是信息和电磁战场成为战场的主要组成部分，制信息权和制电磁权已成为现代战争控制权的重要因素和空中力量制胜的重要条件。在现代航空武器装备和力量构成中，进行信息和电磁斗争的装备和相应的作战力量已占相当大的比例。信息战和电磁战成为空中力量的重要作战样式。

空中作战方法的变革 高技术武器装备为空中力量的运用与空中作战方法的革命性变化提供物质基础，信息化战争则为其提供了客观环境。主要表现在：①一体化空中进攻作战。“沙漠风暴”行动，除隐形飞机外，多国部队空中力量通常组成由多机种数十架飞机构成的战术机群，不但陆军的直升机参加了空袭作战，而且海军的舰对岸“战斧”巡航导弹，外层空间的侦察、通信卫星，以及20多颗导航卫星组成的空间精确定位系统等多种空间武器也参加了空中作战行动，使空中力量由各机种间的小合成跨越到各军种、各种武器装备和作战力量间的大合成，从而使一体化空中进攻作战方法迈上了一个新台阶。②一体化防空作战。一是防空范围空前扩大。为了有效对付核载机及其空射导弹，做到防空作战万无一失，而增大了防空作战纵深，组织多层防御；为了对付机载空地导弹的远距离攻击，防空区域也尽可能前伸，尤其是为了掩护整个国土或多国军事联盟的对空安全，还形成了早期预警和远距拦截能力，出现了多国联合防空的形式。二是组建了由多军种防空力量构成的一体化防空体系。世界上许多国家都以防空 C^3I 为基础建立了能统一指挥各军种和后备役防空力量的一体化防空体系，与空军的防空力量共同抗击空袭兵器，形成了多军种一体化防空的作战方式。③全纵深打击。主要使用远程奔袭和对战场上前沿至战略战役纵深目标同时打击的方法。“沙漠风暴”行动对“伊科战区”全纵深的目标进行摧毁性打击，把全纵深打击提高到新水平。提高空中力量全纵深打击能力成为世界主要军事国家空中力量建设的重点内容。“全球作战”也将成为空中力量机动作战的新方法。④首战使用精兵，先机制敌。现代空中力量作战，对抗激烈，一旦首战失败，不仅损失巨大，而且恢复作战能力也非常困难。因此，特别强调首战使用精兵，先机制敌，集中绝对优势的空中力量一锤定音。集中绝对优势的空中力量，不仅仅是兵力数量上的优势，更重要的是火力上的优势。⑤超视距空战。空战的方法是由机载武器及火控系统的战术技术性能决定的。先进的战斗机，火控雷达探测距离多数达100千米以上，跟踪距离达数十千米，具有跟踪多个目标大高度差攻击及下视下射攻击能力，为超视距攻击提供了可靠的发射平台。超视距空战将在未来空战中发挥更重要的作用。⑥远距离投射弹药。远距离投射武器的大量使用，对空中攻防作战产生了重要影响。一方面，由于投射的空地导弹和航空炸弹更不易被防空侦察器材发现，突防能力比飞机高，提高了攻击的突然性和摧毁性。另一方面，由于载机可以在地空导弹和高射炮防空火力密集区外甚至整个防空区外投射弹药，地空导弹和高射炮等地面防空兵器对载机的威胁大大减小，极大地提高了载机的生存力。无人机的使用，也将对空中攻防作战产生影响。⑦精确打击，破坏整体结构。空中力量的精确打击能力正朝着一颗炸弹一个目标的方向发展，空中力量精确打击能力的形成及全纵深作战方法的采用，产生了结构破坏的作战方法。通过集中一定的兵力对整个作战体系的某个部位或某个系统进行精确打击从而破坏其整体结构，削弱甚至瘫痪整个作战体系，以小的代价换取大的胜利。⑧隐身突防，超越轰炸。依靠隐身战斗机不易被防空预警系统发现的特点，置防御一方“发现来袭目标——判明目标性质、威胁等级——为防空兵力分配打击目标——指挥防空兵力歼灭目标”的旧程式于无用，使其尚未发现来袭目标便已遭袭击，防空力量还未来得及发挥作用就处于瘫痪状态，从而



海湾战争中多机种合同作战示意图

不能对空袭兵力进行有组织的层层抗击。⑨全天候，昼夜连续攻击。随着机载火控雷达性能的提高和红外、微光等夜视设备和卫星全球精确导航系统的装备，以及大量使用中距拦射空空导弹、空地导弹，红外、激光等精确制导炸弹，空中力量大大提高了夜间和复杂气象条件下攻击空中和地面目标的能力，全天候、昼夜连续攻击成为空中力量作战的基本方法。武器装备技术上占有优势的一方，可以利用夜间和复杂气象的不利自然条件，将技术优势变为作战能力优势，加快作战节奏，加大作战强度，加快战争进程。⑩统一指挥，集中控制。空中力量具有很强的超越时空的机动能力和适应执行广泛任务的作战能力，以往各军种指挥官分别对所属空中力量进行单独指挥和控制的方法，已不适应现代空中力量作战的需要。海湾战争中空中战场作为主战场，空中力量作为决定性力量所爆发出的前所未有的巨大作战能力及对战争进程和结局所产生的决定性影响，在很大程度上得益于多国部队对所有空中力量的统一指挥和集中控制。

展望 随着现代高新科学技术的发展，空中力量的武器将由非制导型向精确制导型转变，由“硬杀伤”向“软硬一体杀伤”转变，由航空向航空、航天一体化转变；作战方式将表现为高速度、高机动、高合成、远投射、电子战等；作战指挥将由人工方式向自动化转变，由单维向多维转变，由小立体向大立体转变等；部队编成编组将趋向小型化、一体化和多能化。 （姚 卫 王利民）

kongjun jianshe

空军建设 (air force building) 为组建空军和提高其战斗力所采取的措施和进行相应活动的统称。国防建设和军队建设的组成部分。包括空军常备力量建设和后备力量建设。是确保国家空中安全，打赢现代战争的重要保证。

概况 空军建设与陆军、海军相比，时间较短，但发展迅速。1903年，世界上首次出现有人驾驶的动力飞机后，法、俄、德、英、美等国竞相研制飞机，训练飞行员，并在陆军中组建航空队。1911年的意土战争开始使用飞机遂行辅助性任务。第一次世界大战中，一些国家建立侦察航空兵、歼击航空兵、轰炸航空兵部队，编有中队、大队、联队或师。在一些重大战役中，航空兵成功地遂行了空中侦察、炮火校正、空中掩护、轰炸等任务，使战争由平面扩展为立体，并缩小了前后方的界限。1918年4月，英国首先建立与陆军、海军并列的独立空军。20～30年代，航空技术和空军建设有较大发展，法国、德国、加拿大、意大利、西班牙等国先后建立独立空军，编成有联队、师或军，有的国家建立空军战役军团一级的空军集团军或航空队。意大利的G.杜黑、英国的H.M.特伦查德、美国的W.米切尔等进一步倡导建设强大的独立空军，并提出以空军进攻赢得战争胜利的理论，对空军的建设和发展产生重要影响。第二次世界大战，各国空军迅速发展，主要交战国建立了庞大的歼击、轰炸、强击航空兵，遂行支援陆军、海军作战，战略轰炸、防空等多种作战任务。空军指挥机构和战斗保障体系逐步完善，院校和训练基地也有很大发展，飞机性能不断改进，机载武器威力显著提高。战争实践证明空军既是强大的空袭力量，又是有效的防空力量；既能消灭战场上的敌人，又能突击敌后方战略目标，成为一支战略性武装力量。战后，空军建设加快发展步伐。50年代末，美国组建洲际弹道导弹部队，编入其战略空军司令部；苏联积极发展远程轰炸航空兵和军事运输航空兵。60年代，美、苏空军大量装备超音速飞机和导弹、核武器；不断改进机载电子设备和指挥预警系统，作战能力空前提高。80～90年代，高新技术大量运用于航空、航天领域，兵力构成日趋复杂，在一些局部战争中，空中整体作战样式日趋成熟，甚至以独立的空中作战夺取了战争的胜利。

基本内容 依据空军在国家政治、军事斗争中的作用地位和整个国防建设规划，进行空军体制编制建设；发展空军武器装备；实施军事训练；培养空军人才；深化空军理论研究；开展科学技术研究；健全空军法规体系；加强空军军事、政治、后勤、装备建设等。

主要措施 ①建立和完善空军组织系统，合理确定空军各兵种的比例结构、建设规模、编成、体制、编制，增强综合作战能力。②实施战场准备，建立完善的空军作战指挥网、机场网、雷达网、无线电技术侦察网、通信导航网、自动化指挥引导网、气象网、地空导弹和高射炮阵地网、装备保障网、后勤保障网。③确立正确的空军发展战略，运用高新技术，重点研制先进的武器装备，加紧改造更新现有装备。④组织空军军事训练，增强官兵的军政素质和科学文化素养，全面提高战斗力。⑤进行空军院校教育，广泛培养空军所需的各级、各类人才。⑥健全和完善空军各种法规，使空军建设法律化、制度化和规范化。⑦开展空军军事科学研究，完善和发展空军科学理论体系，充分发挥空军理论先导和决策咨询作用。⑧建立和完善高效的空军指挥、控制、通信、情报系统。⑨加强各项保障工作建设，在人力、物力、财力、装备、设施和技术上，保障空军建设和作战的需要。⑩建立科学的管理制度，实施有目的的协调控制，提高空军军事工作的效能和质量。⑪加强空军后备力量建设，建立健全战争动员体制，搞好空军预备役部队和民兵训练等。

中国人民解放军空军建设 遵循中国人民解放军的建军宗旨，始终坚持中国共产党对空军的绝对领导，实行党委集体领导制度和政治工作制度，发扬人民军队的优良传统和作风，树立热爱祖国、热爱空军的观念。以革命化、现代化为中心，以提高武器装备质量为重点，按比例均衡协调地发展空军各种兵力、兵器，在服从国家经济建设大局的前提下，有计划地稳步发展。坚持平战结合，精兵合成，保障重点项目、关键装备、急用设施先建。强化战斗力意识，一切工作都以提高空军部队战斗力为根本标准。目标是建设一支装备精良，训练有素，反应快速，强大的现代化的攻防兼备的人民空军。

发展趋势 随着社会生产力的不断提高和科学技术的飞速发展，各国空军都从本国的需要和可能出发，加强空军建设。主要是不断改进指挥、控制、通信和情报系统；强化空军部队的训练和院校教育，提高官兵的军事科学知识和专业技术水平；改进现有武器装备和发展新的武器系统等，以适应新的空中作战需要。随着国际形势的变化，世界各主要国家的空军建设，已进入到一个以争夺质量优势为主要内容的新阶段，更强调精干、高效、合成、多功能、信息化，以适应现代战争的需要。

（陆文至）

kongjun fazhan zhanlüe

空军发展战略 (air force development strategy) 筹划和指导未来一定时期内空军发展建设的方略。国防发展战略的组成部分，受空军战略的指导。目的在于谋求空军建设各系统整体结构的合理与优化，使空军建设处于最佳运行状态。

特性 空军发展战略具有全局性、长期性和指导性。①全局性。主要指关系空军发展全局统一计划所要达到的总体目标，需要解决的重点问题，以及确定的主要步骤和采取的重大措施等。②长期性。空军建设周期长，在对未来空中作战环境进行科学预测的基础上，着眼于空军建设的长远发展，力求相对稳定，作为一定历史时期的奋斗目标。③指导性。遵循空军建设发展规律，指导空军建设实践，减少失误，提高效益。

基本要求 ①适应国情。服从国防发展战略，与国家经济和技术条件相适应，需要和可能相结合，军用和民用相协调。②明确目标。以现代化为中心，高新技术为重点，提高建设质量。既研制和发展常规装备，又适量发展空军核装备和其他大威力武器；既重视建设精干的常备军，又注意建设强大的后备军；既要加强建设防空力量，又要着力发展空中进攻力量。③整体优化。以军事理论为先导，广泛运用现代化科学方法和手段，对空军建设各组成部分和结构，进行系统分析论证，理顺关系，把握重点，保证空军发展在全局上获得最佳效益。④应变灵活。空军发展战略是一个动态系统，根据各个时期空军战略环境、空中军事斗争形势的变化和需要，某些军事技术的重大突破，以及某些客观条件的制约等，适时补充和调整发展目标。

主要内容 通常包括：①开展基础研究。明确制定空军发展战略的理论依据，探索和平时期空军建设的规律和模式，预测空中战略环境的变化和影响，军事战略赋予空军的使命和任务，国家可能分配给空军建设的资源(资金)，科学技术对空军装备发展可能提供的条件，未来空中战争形态的发展和作战特点等，提出空军发展战略的总体要求、建设方针、建设规模和建设重点。②确定空军发展战略目标。有总目标及若干阶段的分目标。总目标是从宏观上对空军较长时期发展的总体布局。分目标比较具体明确。如空军常规力量中的航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、空降兵、雷达兵等兵种的发展目标；空中核力量发展目标；空军后备力量发展目标等。在国防发展战略系统统一筹划下，协调整体与局部、当前与未来等关系，把握对全局有决定意义的建设重点，从宏观上确定空军长远发展战略目标和总体布局。③明确实现目标的途径。立足本国实际，借鉴国外经验，结合新的情况，选择代价较小，整体效益高，符合国情、军情和现代国防建设规律的最佳发展模式。并根据所定目标、建设周期和客观条件，确定发展步骤和阶段。④制定空军发展战略计划。在对总体构想和方案进一步评估、论证、筛选和科学决策的基础上，制定基本建设计划、预备计划及相应的配套计划。基本建设计划分为近期、中期、远期等阶段，明确各阶段建设的规模、重点、水平、措施、时限等。⑤制定实现空军发展战略的重大措施。如优化空军体制编制；确定空军建设经费的分配和使用原则；加强现代化人才的培养，提高人员素质的举措；加强军事法规建设和军事科学研究的工作步骤。

20世纪80年代中期，中国共产党中央军事委员会提出开展国防发展战略研究，并进一步提出在国防发展战略大系统下开展军种发展战略的研究。随后，空军开展了发展战略的理论研究，90年代以后，对空军长远发展建设全局性、关键性的决策作了研究论证，确立了适应打赢未来信息化局部战争形势需要，建设一支强大的现代化的攻防兼备的空军发展战略。明确了空军发展应注重质量建设，采取复合式、跨越式发展方式，按照中国国情、军情，走有中国特色的发展之路。

展望 随着世界政治军事战略格局的变化，许多国家调整国防发展战略，把空军作为发展建设的重点，更加关注空军的长远建设，投入更多的资金、技术和人才；注重加强对空军建设全过程的理论指导，预测空军发展趋势，探索空军发展途径，谋求适应空军战略需要的空军最佳结构；一些军事强国的空军将实行空天一体化建设。 (陆文至)

Meiguo Kongjun Zhanlüe

美国空军战略 (U.S. air force strategy) 美国筹划和指导空军建设与运用全局的方略。从属于美国国家军事战略。根据美国国家外交、国防政策、军事战略、国际斗争形势和可能作战对象、空中军事斗争环境、规律以及国家经济实力和科技水平等条件确定。包括美国空军战略目标、军事实力、战略运用、指导原则、指挥关系等重大问题。

美国空军战略的形成和发展可分为3个阶段，即萌发阶段、服从阶段和确立阶段。

萌发阶段 美国从1913年3月建立航空部队到1947年7月建立空军以前，空中力量一直由陆军领导和指挥，围绕空中力量的运用、指挥以及发展战略问题的争论始终比较激烈。美国空军普遍认为，1920年美国《国防法》出台后，陆军航空兵成为独立的兵种，之后航空兵才逐步有了自己的发展目标。这个时期可作为“空军战略”的萌发期，大体分为“谋发”和“谋独”两个战略阶段：

“谋发”战略(1921～1942年)。战略目标是在陆、海军之外，突出发展空中力量，强调空中力量的作用。主要内容：①以W.米切尔为代表的新制空权论，主张用战略轰炸决定战争胜负。②在作战使用上，以支援地面作战为主，同时强调战略轰炸的作用。③在指挥控制上，由陆军领导，并由陆军指挥官控制和使用。④在指导原则上，由分散使用向集中使用过渡。⑤随着空中力量的发展，航空兵由附属的兵种成为独立的兵种，逐步建立起独立的指挥机构，1935年成立了集中的总部航空兵。⑥空中力量由第一次世界大战前的55架飞机发展至二战前(1939年)的2 400架飞机。

“谋独”战略(1942～1947年)。强调空军的特殊性和独立性，争取获得独立的指挥与控制权。主要内容：①逐步获得指挥与控制权。1940年在《陆军航空兵使用》条令中阐述战略轰炸是一种能够摧毁敌人作战能力有效方式，标志空军向着独立的目标又迈进了一步。1942年下半年，北非战争成为空军与陆军分立的催化剂，陆军部在吸取了美国空军在北非战争以及英国空军在整个地中海和中东战争的教训之后，于1943年7月21日颁布了新的指挥与运用空中力量的文件《空中力量的指挥与使用》，成为空军的“独立宣言”。文件指出：地面和空中力量是相互平等、互相依赖的武装，互

无隶属关系。集中使用空中力量是赢得一切战斗胜利的首要因素 空中力量必须由一个空军指挥官统一控制和使用。②建立独立的指挥机构。1946年3月12日在原有陆军航空队基础上成立战略空军司令部、战术空军司令部、防空司令部和5个本土支援司令部以及5个海外司令部。③建立独立空军。1947年7月26日建立独立的空军，同年9月18日成立空军部，统一管理和指挥空军所有部队。④优化兵力结构。空军力量由二战结束后的228.2万人，飞机6.8万架，缩减为30.6万人，飞机1万架。⑤兵力运用上。主要是参加二战各战役，执行战略轰炸，对陆、海军进行空中支援等任务。

服从阶段　建立空军后，空军的战略主要服从美国国家军事战略，而且主要以“遏制”或“威慑”为核心，但在每个时期建设重点和任务有所调整。

1948～1952年，在杜鲁门政府“遏制”战略的指导下，空军采取“遏制”扩军战略。战略核心是使用空中力量进行战略威慑。主要内容包括：①适应国家核“遏制”战略。②延续二战时期的空军作战理论。③着重空军力量的发展，重点研制新型喷气式战斗机和轰炸机。1951年试制成功B－52型战略轰炸机，1952年部队装备B－47型喷气式轰炸机。

1953～1960年，在艾森豪威尔政府“大规模报复”战略的指导下，空军采取“威慑”打击战略，战略核心是发展战略空军，以执行战略打击任务。主要内容：①强调空军首要作用是威慑，一旦威慑失败，使用空军打击敌方战争潜力目标以及消灭敌空中和地面有生力量。②强调空军的基本任务是夺取制空权、打击敌纵深目标和打击其周边目标。③首次将航空航天空间列为空军的作战环境。④重点发展战略空军，1957年，战略空军组建第一个洲际弹道导弹中队。同时，空军兵力占总兵力的比例由1952年6月的27%上升到1960年6月的32.9%，军费比重由1952财年的32.8%上升到46.2%。

1961～1968年，在肯尼迪、约翰逊政府“灵活反应”战略指导下，空军采取“遏制”反应战略。战略核心是建立适应多种任务的空军部队。主要内容：①强调服从和适应“威慑”和“灵活反应”战略。②强调如果核威慑失败，空军必须准备打4种样式的战争，即全面核战争、战术核战争、常规战争和特种战争，其中有限常规战争和特种战争在越南战争中得到实战检验。③强调建立多样化部队，战略空军为了既能打核战争又能打常规战争，将B－52D/E/F型改载常规炸弹，对越南北方实施狂轰滥炸。

1969～1980年，在尼克松、福特、卡特政府“现实威慑”战略指导下，空军采取“威慑”与实力充足战略，战略的核心是收缩调整军事力量，保持足够威慑力量。主要内容：①对所属各大司令部进行缩编，撤销大部分空军师部，同时压缩部队规模，减少飞机数量。将节省的经费用于更新部队装备，侧重发展新式战术飞机，充实战斗机和攻击机部队。②完善战略力量，首次提出空中、海上、陆上“三位一体”战略核武器系统；首次将探测和摧毁卫星的作战活动列为空军的任务；在进行战略威慑的同时，还需要发展有效的常规部队。③强调空军在完成战略进攻、空间作战、战略防御、夺取并保持空中优势、近距空中支援、空中遮断、空中侦察、空运和特种作战等基本任务外，第一次规定了空军特定任务，如搜索与救援、电子战、空中加油、空中指挥与控制、心理战和气象勤务等。④强调空军特种作战的作用，指出特种作用的3个要素，即外国的内部防卫、心理战和非常规作战。

1981～1988年，在里根政府“新灵活反应”战略的指导下，空军采取“威慑”与重整力量战略，战略核心是重整空军力量。主要内容包括：①积极调整组织机构。1982年9月成立航天司令部，统一领导空军全部空间活动；加强北美防空作战，1985年12月成立第1航空队；突出东北亚防务重点，1986年在韩国成立第7航空队。②强调做好“低强度”战争准备，注重提高部队快速反应能力。③更加重视常规力量建设，新一代的F－15、F－16战斗机和A－10攻击机取代了F－4、F－105、F－106和A－7等旧式飞机。执行对地攻击任务的F－15E型机于1988年起装备部队，并着手研制ATF高性能战斗机。新一代战略轰炸机B－1B型机全部装备部队。B－2隐身轰炸机拟于90年代初装备部队。B－52G、H型机开始换装空中发射巡航导弹。继续采购C－5战略运输机，战略空运能力比80年代初增加50%。④进一步扩大空军任务范围。包括战略航空航天进攻、战略航空航天防御、夺取和保持空中优势、空中阻滞、近距空中支援、特种作战、空运、航空航天侦察监视、空海作战；特定任务包括：空中加油、电子战、预警指挥控制通信和情报、救援与回收。

确立阶段　面对复杂的航空航天及信息环境下的军事行动，随着美国空军的发展以及军事理论的成熟，空军开始有了自己的发展战略。1992年在《美国空军词典》中首次出现“航空航天战略”概念(即空军战略概念)。同时，从1994年以来，美国空军投入相当大的力量对21世纪美国空军的发展进行了广泛的研究，并相继制定了《新世纪展望》、《2016年的美国空军》、《全球作战——21世纪的空军设想》、《2025年的空军》、《未来空军展望》和《2020年空间预测》等一系列重要文件。从此，美国空军战略正式形成。

“全球到达、全球力量”战略(1989～2000年)。1990年6月美国空军首次提出“全球到达、全球力量”战略指导思想。标志美国空军军事思想和理论达到成熟。这个阶段，虽然经历了布什政府的“地区防务”战略（1989～1992)、克林顿政府的“灵活与选择参与”战略（1993～1996)和“塑造、反应与准备”战略（1997～2000)时期，但空军主要采取“全球到达、全球力量”战略思想。核心是要求美空军具备能够到达全球任何地方的能力和能够打击全球任何目标的力量。主要内容：①引入“核心能力”概念，即由全球快速机动、精确交战、全球打击、航空航天优势、信息优势、敏捷作战支援、全球感知与指挥控制，以及高素质的人员组成的航空航天力量形成的核心能力。其速度、全球到达和全球打击是空军核心能力区别于其他军种的标志；②贯彻“缩小规模、质量建军”的方针，调整指挥体制，1992年6～7月，先后成立空军空中作战司令部、空中机动司令部和空军装备司令部，1993年7月成立空军教育与训练司令部，同时扩大空军航天司令部的职能；1995年5月成立空军特种作战司令部；通过对指挥体制进行大幅度调整，由原来的13个大司令部减为8个大司令部。③调整作战部队结构，组建联合特遣部队和航空航天远征部队。④保持高技术优势，大量装备和使用高技术武器。通过海湾战争和科索沃战争对空军战略进

行了实战检验。

"全球作战"战略(2001～2020年)。美国空军认为"全球到达、全球力量"以及"核心能力"新战略指导思想仅能适应冷战后的过渡时期，即2000年以前的世界形势和环境，但不能适应21世纪世界形势和国际环境。为此，美国空军根据21世纪所面临的新形势，在"全球到达、全球力量"的基础上提出了新的发展战略。该战略一方面服从美国布什政府"遏制、威慑和打击"战略，同时，兼顾和适应更长远的发展战略。该战略的核心是实现"全球警戒、全球抵达、全球力量"目标，主要内容：①为实现新的战略目标，具体要求：一是能够对付各种情况下的威胁，能够预防各种不测；能够适应新的挑战和使命，能够支援国家的信息需求；能够提供各种战略与战役选择手段；能够适应科学技术的发展。二是能够适应各种条件下以本土为依托的远程力量投送方式，并能在核生化和全球信息环境下作战。三是能够以最小的代价和最少的资源消耗，控制作战空间，并赢得决定性胜利。四是能够召之即来，并对任何时间、地点发生的突发事件做出最快的反应。②要达到上述要求，美国空军必须在参联会《2010联合设想》确立的战略方针指导下，以信息优势为基础，奉行控制机动、精确作战、全方位防护和集中后勤4项作战原则，力争获取控制各种军事行动的"全面优势"。③实行"基于效果"的作战理论，该理论由美空军协会于2002年1月提出，核心思想：为达到战争的目标，综合采用政治、经济、外交、军事等手段以赢得战略性结果。"效果"并不是指彻底摧毁敌人，而是指能够有效地控制敌人，使敌人的军事力量不能或难以发挥有效的作用，从而迫使敌人服从于己方意志。为达到战略目的，围绕战争所要达到的效果来制定军事行动方案，确定打击目标，合理配置兵力，并运用部队的远程投射力量，对敌决策机构所依赖的政治、军事及经济等战略重心实施大纵深、多目标的精确打击，从而控制敌决策体系，动摇其抵抗决心，尽快达到战役目标。整个战役的进程都要以战役要达到的效果为中心，即战役行动计划的制定、投入兵力的多少、打击力量的编配、打击目标的选择以及目标打击的方式等都以战役要达到效果为基础。以"效果"为出发点，在考虑和运用作战能力上，能以最短的时间、最小的伤亡和最少的费用来获得更大的成效。为达到"基于效果"的目的，需要加强3个手段：一是在对目标打击上，强调进行精确打击；二是在作战方法上，强调并行作战；三是在作战节奏上，强调速战速决。④为实现总体目标，需要重点实现6个重要任务区域的能力：即全球打击、全球反应、全球机动、国土安全、核反应以及航天与C^4ISR能力。⑤为实现总体目标，提出组建多种特遣作战部队：即全球打击特遣部队、全球侦察特遣部队、全球反应特遣部队、本土安全特遣部队、核反应特遣部队、全球机动特遣部队和航天远征特遣部队。⑥通过转型，发展以隐身技术、精确制导技术和信息技术为核心的武器装备，保持世界军事技术制高点。

（董长军）

Eluosi Lianbang Kongjun Zhanlüe
俄罗斯联邦空军战略 (Russian Federation, air force strategy of the) 俄罗斯联邦筹划和指导空军建设与运用全局的方略。从属于俄联邦国家军事战略。根据俄联邦国家外交、国防政策、军事战略、国际斗争形势和可能作战对象、空中军事斗争环境、规律以及国家经济实力和科技水平等条件确定。苏联解体后，俄联邦成为独立国家，其国家安全战略和军事战略及时进行了调整。俄联邦空军战略指导思想以国家军事战略为主要依据，维系空军的发展、建设、训练和作战，以完成国家赋予的作战使命。俄空军战略转变依照俄军事战略调整大体可划分为3个阶段：即"大精简"、"大合并"和"进攻性"。

"大精简"(1991～1996年) 在苏联解体后，俄奉行"纯防御"军事战略，这个阶段俄国家安全战略主要是在保持大国地位，保持国家"相对安全"与稳定的指导思想下，实施大规模裁减军备和部队调整，同时收缩国内外军事部署。空军在此军事战略指导下，采取了以防御为主的"大精简"战略指导方针。①精简部队规模。苏联解体后，俄接管了苏联75%的兵力，接着对部队进行了大精简，到1995年底，俄空军总兵力由原来的34万人减至20万人，飞机由6 000架减至3 500架；防空军仍然为独立军种，兵力规模由47.5万人减为22万人，飞机由2 200架减至1 250架，防空导弹由7 000余部减为2 600部。在部队精简的同时，90年代中期，空军、防空军部队装备了部分米格-29、苏-27和米格-31新型战斗机，以及C-300新型防空导弹系统。②精简和调整指挥机构。撤销了前线航空兵司令部，保留了远程航空兵司令部和运输航空兵司令部；撤销了军区空军建制，前线航空兵部队以空军集团军建制由空军直接指挥；原空军的直升机部队转隶陆军航空兵，划归陆军指挥；同时，重新划分了防空区，压缩、调整了导弹防御部队，成立了导弹空间防御司令部。③军事活动以对外防御为主。国内主要进行了打击车臣恐怖主义分子的空中作战行动(1994～1996年参加两次空中战役行动)。

"大合并"(1997～2003年初) 俄奉行的"现实遏制"军事战略，国家安全战略的主要指导思想是为确保国家安全，免受国外威胁，以核武器为核心力量，遏制针对俄及盟国的威胁和战争。在经济困难和军费压缩的情况下，优先保障战略核武器发展，而放慢常规力量的发展速度。这个时期，空军采取的是"大合并"战略指导方针。①保证战略轰炸机的发展。以保持核"三位一体"的支柱，其图-95、图-160和图-22M战略轰炸机主要具有核攻击能力。②空军与防空军及陆军航空兵合并。1997年7月，空军和防空军合并为一个军种——空军。同时，撤销了远程航空兵司令部和运输航空兵司令部，成立了歼击航空兵司令部、防空火箭兵司令部和无线电技术兵司令部；远程轰炸航空兵部队重组为1个战略空军集团军，军事运输航空兵部队重组为1个运输航空兵集团军；战区内的空军集团军和防空集团军合并为空防集团军或独立空防军建制，战区部队组织编制与西北、西部、西南、中亚、西伯利亚和远东6大战区相一致；随后，俄陆军航空兵于2003年1月起正式划归空军。③继续裁减部队规模。空军和防空军从合并前的总兵力31.8万人，至1999年初减为19.3万人。④维持空军部队的基本装备和作战水平，在经费不足的情况下，部队保持基本装备和低水平的训练；少量新型装备优先保证重点方向，其现代化装备不足30%。

"进攻性"(2003年中开始) 俄联邦

奉行的"先发制人"军事战略，俄国家安全战略的指导思想是，针对近几场局部战争的经验教训和现实威胁，把战略目标由追求"相对安全"转为"绝对安全"，战略指导由重视核威慑的"现实遏制"防御，转向"先发制人"的积极进攻战略。俄空军认为，现在国际国内安全环境发生了重大变化，科学技术特别是信息技术在飞速发展，总结近几场局部战争的经验教训，必须对空军的理论进行调整和创新，空军战略指导思想必须以"进攻性"空中力量为原则。①在作战理论上，认为在未来空战中，若要夺取制空权，必须强调进攻性空中作战，特别要加强空袭作战与空降突击作战力量的建设。②在作战样式上，强调综合运用信息——火力突击、电子——火力突击、远程精确打击等手段对敌实施毁灭性空中打击。③在作战方法上，应采取突然袭击、先发制人方式。④在作战指挥上，必须集中控制统一指挥。⑤在突击样式上，采取常规突击与核突击并举的作战原则；认为应将原先确立的"还击性核突击"调整为"还击——迎击性核突击"。⑥在装备建设上，要体现攻防一体化、空天一体化和信息与打击一体化理论，其远程轰炸机既能进行核突击，也能执行常规突击任务；通过对装备改造和更新相结合，到2005年使装备现代化水平达到35%，2015年达到45%。⑦在体制编制上，计划在2006年，将现在的航天兵、战略火箭兵并入空军序列，实现空天一体化。新的空军规模将拟定为21.7万人。⑧在军事活动上，适应打赢两场大规模地区战争，2003年5月和8月在欧洲战区和远东战区同时举行了两场空前的大规模战略空中作战演习，就是这种指导思想的反映。

随着俄联邦经济、科技和军事的发展，俄联邦空军将朝着具有制空、制天、制地和制海多种作战能力，武器装备精良、反应能力强的方向发展。

（董长军）

kong-tian yiti zuozhan

空天一体作战 (air-space warfare) 见空天一体作战理论。

kong-tian xiji

空天袭击 (air-space raid) 见空天袭击理论。

kong-tian fangyu

空天防御 (air-space defense) 见空天防御理论。

tianzhan

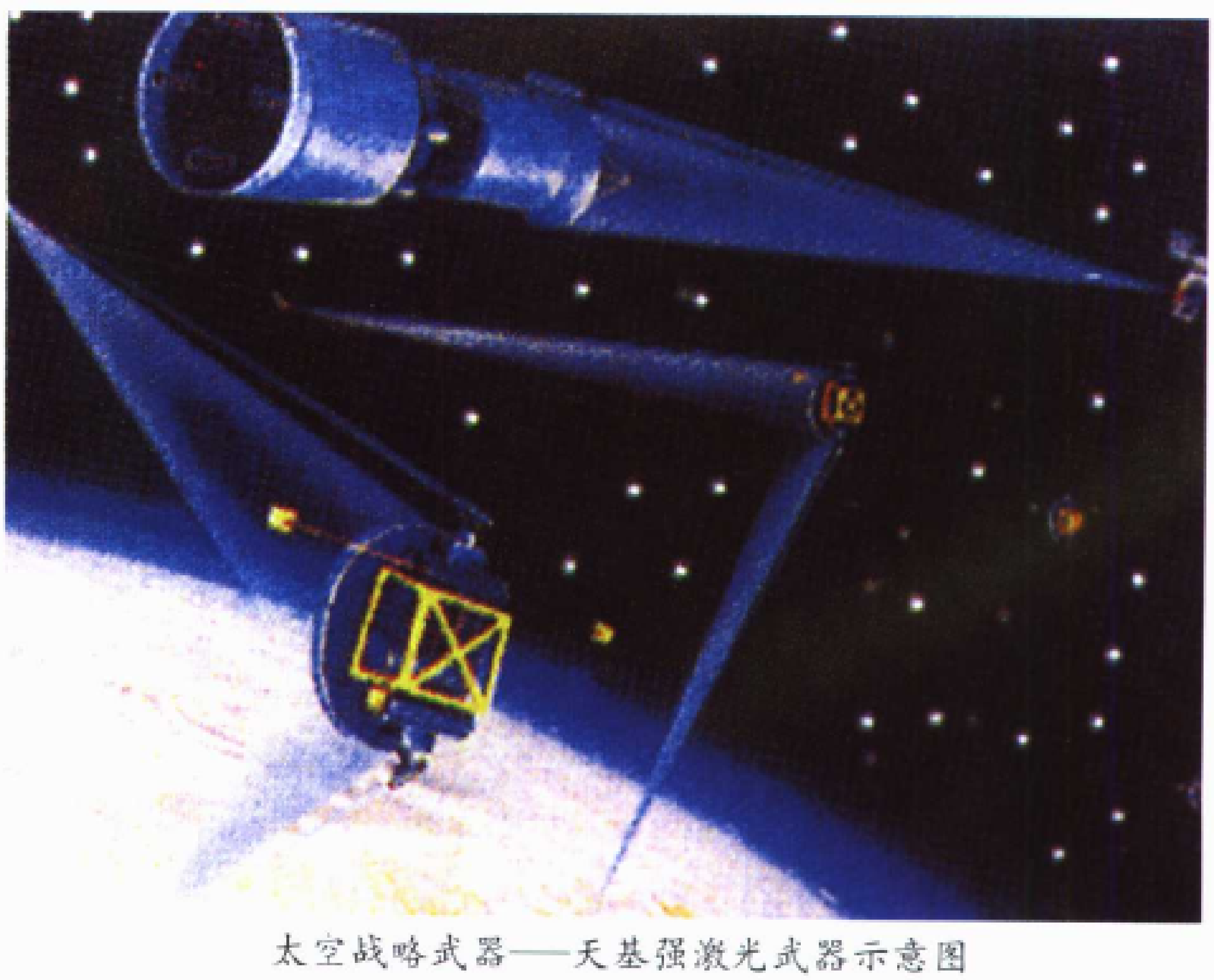
天战 (space warfare) 见天战理论。

taikong zhanlüe

太空战略 (space strategy) 在全局上筹划和指导太空军事力量建设与运用的方略。又称天战战略或空间战略。是国家安全战略、军事战略的重要组成部分，受这两个战略的指导并为之服务。主要内容包括太空战略的目的与任务、太空战略方针和太空战略手段等。其主要任务是：根据国家安全战略和军事战略的需要进入并利用地球外层空间；制定各种航天系统特别是军事航天系统(包括太空武器)研制、部署与发展的总体规划；进行天战准备与实施，夺取制天权。太空战略的目的、任务、方针和手段等内容受国家经济实力、航天科技实力、军事安全环境、太空的地位作用、国家安全战略和军事战略等主客观因素的影响与制约，并随这些因素的发展而发展。

太空战略随着人类航天技术和航天活动的出现与发展而逐步形成。1957年10月4日，苏联成功发射第一颗人造地球卫星，开辟了航天时代的新纪元。至今，世界上已有近60个国家和地区具有不同程度的航天技术与能力，这些航天国家和地区都有各自的太空战略。其中，美国和俄罗斯是世界上两个航天强国，它们的太空战略对世界军事战略形势具有重大影响。美国的太空战略在发达国家中很具典型性。早在60年代初，当时的美国总统J.F.肯尼迪就公开宣称："夺取太空霸权是未来10年的事情。谁能控制太空，谁就能控制地球。"肯尼迪此言实际上代表了美国此后一贯奉行的太空战略思想。从那时起，美国从未停止过对太空的争夺，利用与控制太空一直是美国国家安全战略和军事战略的一项优先目标。40多年来，美国先后实施的大量军用卫星计划，包括"水星"计划、"双子星座"计划、"阿波罗"计划、"天空实验室"计划和航天飞机计划在内的各个载人航天计划，以及在80年代里根政府提出的"战略防御倡议"及其后来的诸多变种，都是直接或间接地为其实现太空战略目标服务的。纵观40多年来美苏(俄罗斯)的军事航天活动，它们的太空战略在许多方面表现得较为相近或相似。它们都把保持与发展各自太空军事技术优势，逐步提高太空战略、战役及战术信息支援保障能力，作为太空战略的目的和任务；以主要研制试验各种非直接对抗性太空信息战技术装备作为太空战略方针；以太空侦察、太空通信、太空导航、太空气象观测、太空预警、太空测地等作为实现太空战略目的和任务的基本手段。在这种太空战略指导下，美苏(俄罗斯)的太空信息支援与保障手段不断发展与完善，其太空军事能力不断提高。60年代，它们的太空信息支援保障活动主要服务于战略及政治、外交和经济目的；到70年代，特别是进入90年代以来，它们的太空信息支援保障活动开始深入到战役、战斗领域。

90年代的海湾战争和科索沃战争，使美国更加深刻地感受到太空军事力量的地位和作用正在迅速增强。因此，美国更加重视发展其太空军事力量，并对其太空战略进行重大调整。1998年4月，美



太空战略武器——天基强激光武器示意图

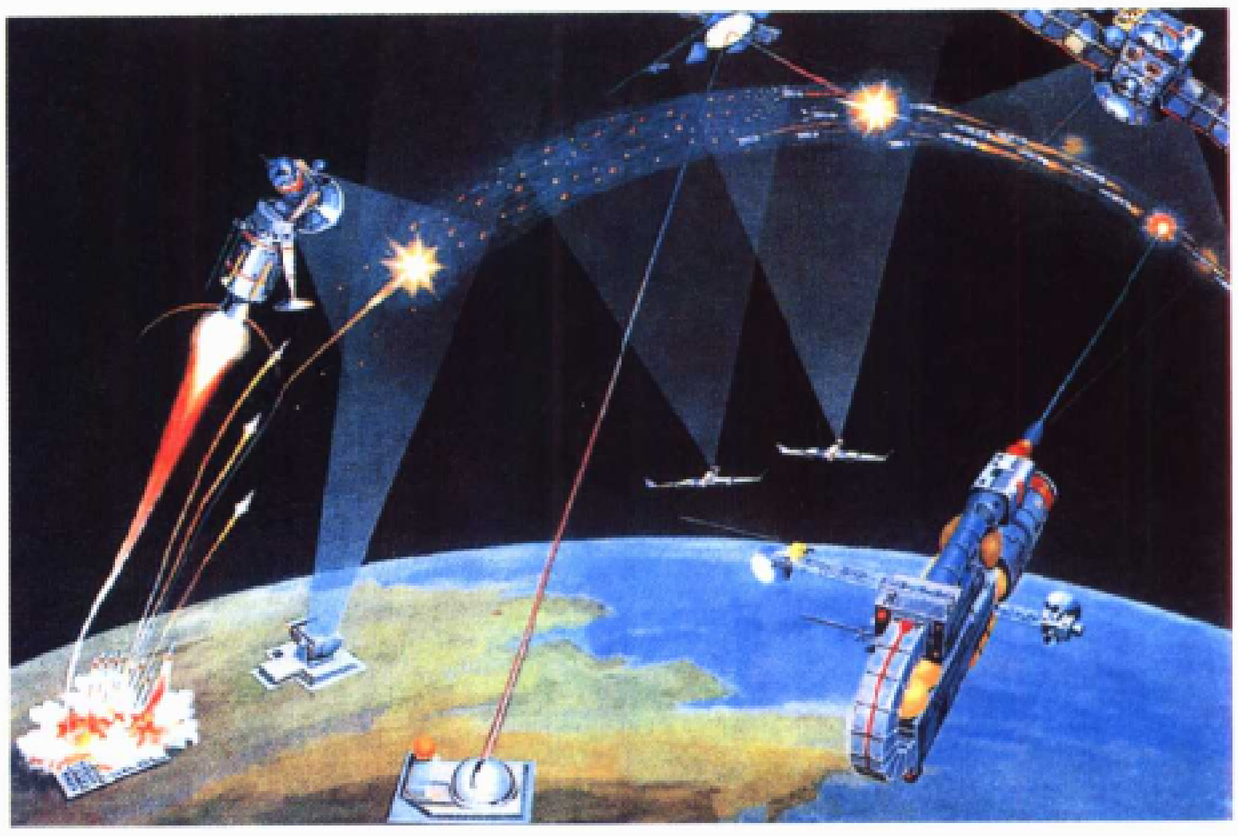
国航天司令部发布了军事航天力量长期规划——《2020年设想》。该规划较为具体地反映了美国21世纪太空战略的概貌：在继续加强太空信息支援与保障能力的基础上，加快进攻性太空武器的研制步伐，发展攻防一体化的太空军事力量。通过"控制空间"、"全球交战"、"全面力量集成"和"全球伙伴关系"等战略手段，实现夺取21世纪空间优势和控制空间的战略目的。控制空间，是指确保美国及其盟国无阻挡地进入太空和在太空中的行动自由，以及必要时不让别国应用太空的能力；全球交战，是指通过对地球的全面监视、全球导弹防御和从太空运用力量等各种潜力的组合，实施全球范围的作战；全面力量集成，是指将太空作战力量及其获得的信息与陆海空作战力量及其获得的信息无缝地联合在一起，从而实现太空作战力量与其他作战力量一体化，实现最大的联合作战能力；全球伙伴关系，是指通过充分利用民用、商用和国际航天系统来增强美国太空军事力量的能力。可见，美国已经制定了一套明确、完整的太空战略。

中国是发展中国家，发展航天技术(包括军事航天技术)的目的是为了打破超级大国对航天技术的垄断，服务于国家现代化建设，造福全人类。这就是社会主义中国的太空战略。在这一战略指导下，几十年来中国航天事业的发展顺应世界科技进步的大趋势，紧密结合国情，充分体现了中国特色：以近地轨道的利用为主，以应用卫星和卫星应用为主，以军民结合为主，以自主创新为主；科学实验、应用卫星与载人航天保持相对平衡；重点突出，规模适度，经济上承受得起；近期计划与长远规划相结合，前后衔接，可持续发展。

21世纪，世界航天大国的太空战略将依然是根据本国国家安全战略和军事战略的需要，以一切可资利用的手段争夺制天权。太空军事力量的任务是：在为地面军事行动提供各种航天支援服务的同时，将为争夺制天权而进行天战准备。夺取制天权将成为太空战略的最高军事目标。 （杨中成 贾俊明）

taikong zhanchang

太空战场 (space battlefield) 敌对双方进行天战活动的空间。又称空间战场、外层空间战场、天战战场等。其范围主要指距地球表面100千米以外的空间，也包括与天战相关的空域、地域和海域。太空战场极其广阔，非传统的陆海空战场所能比拟。对未来太空作战力量的部署，天战武器装备的发展，以及作战指挥、作战协同、作战保障等方面都有着深刻的影响。



太空战场示意图

太空战场的自然环境异常复杂。地球引力、大气层、地球磁场、空间辐射、流星体、高真空、高温差和零重力等因素，与通常的地面环境大不相同，不仅严重制约着有生力量大规模、长时间地直接进入外层空间进行生活和作战，而且还对太空作战力量的人员素质、武器装备提出极端苛刻的要求，并对太空力量的部署与作战行动带来多方面的严重影响和制约。太空战场的社会环境，涉及世界有关国家的太空战略及综合航天实力，世界太空战略格局，各国家或集团的航天力量、航天设施、航天飞行器、太空垃圾，以及国际外层空间条约、多边或双边太空公约和协议等各个方面。太空战场的这些社会环境要素，是人类社会要素在太空战场的扩展与延伸，它们既是太空武装力量的社会、技术与物质基础，也对太空军事对抗的性质、作战力量、作战手段、作战样式、作战规模、作战进程与结局等带来广泛深刻的影响。

太空战场伴随着人类军事航天活动的出现而产生。1960年8月11日，美国首次成功回收"发现者"13照相侦察卫星，从而获得来自太空对地球的侦察照片。这是人类第一次成功的太空军事活动，标志着太空战场的雏形已正式出现。随着军事航天技术的不断发展，太空战场对现代战场的影响越来越大。在人类航天活动的40多年历史中，由于太空军事力量的实际部署规模较小，太空武器主要属于非直接对抗性的太空信息战武器装备，对现代战争及传统的陆海空战场的作战力量及作战行动，主要发挥信息支援与保障作用。20世纪80年代以来，太空战场对传统的陆海空战场的这种信息支援与保障作用迅速增大。海湾战争中，美国直接应用于战争的军用卫星多达52颗，为多国部队提供了全面的侦察、通信、预警、导航和气象保障，并成功地实施了反弹道导弹作战，进一步显示了太空战场已成为现代战争特别是高技术战争不可或缺的重要战场。以美国为首的航天大国始终在积极研制进攻性太空武器。随着进攻性太空武器装备在技术上不断发展与成熟，攻防兼备的太空军事力量将逐步成为太空战场上的主力。太空战场的军事对抗活动将会不断扩大，对传统的陆海空战场的影响也将越来越深刻，太空战场将成为未来战争的重要组成部分。 （杨中成 贾俊明）

fandao zuozhan

反导作战 (antimissile operation) 使用反导弹武器防御和对抗敌导弹突击的作战。高技术条件下导弹战的一种作战样式。按作战行动范围，可分为战略反导作战、战役反导作战、战术反导作战；按攻击目标性质，可分为反弹道导弹作战、反巡航导弹作战；按作战方式，可分为陆基反导作战、海基反导作战、空基反导作战、天基反导作战；按武器类型，可分为动能武器反导作战和定向能武器反导作战等。

简史 反导作战在第二次世界大战末期初步产生。当时，德国用V-1、V-2导弹袭击伦敦，英国用飞机、高射炮组成防空网，并采用无线电干扰、阻滞气球设防等手段进行反导作战。美国和苏联从60年代开始研究反弹道导弹作战。



反弹道导弹导弹正在发射与飞行

1983年，美国提出"战略防御倡议"，准备建立以天基定向能武器及天基动能武器为主要拦截手段的多层次反导作战体系。冷战结束后，反导作战逐步发展。在海湾战争中，美军使用"爱国者"防空导弹进行反导作战，成功地拦截了伊拉克军队发射的部分"飞毛腿"导弹，是高技术条件下反导作战的首次运用。科索沃战争中，南斯拉夫联盟共和国军队也曾成功拦截北大西洋条约组织发射的部分巡航导弹。美国国家战略导弹防御系统(NMD)，从1984年开始进行技术可行性研究，到2000年7月共进行了3次拦截试验，只有1999年10月的第一次试验获得成功。美国战区导弹防御系统(TMD)，初步规划到2008年由部署的陆基和海基拦截导弹构成。

基本要求　反导作战须做到：①建立完备的全球侦察预警系统，提高快速反应能力。预警系统提供的预警时间越长，参数越准确，监视与火控雷达探测来袭导弹的距离越远，反导作战的反应速度越快，成功率就越大。②充分准备，力争主动。反导作战时间短，速度快，时机稍纵即逝，必须充分进行各项作战准备。③广泛搜集情报，预测来袭方向。建立广泛的情报网和信息网，及时掌握敌方的战争动态，及早预测来袭方向。针对来袭方向重点防御，各防御区域须设有反导作战战备值班部队，遇有情况及时进行反导作战。④密切协调反导作战各系统的行动，使之成为有机、合成、高效的整体，以尽可能缩短预警时间和反导武器系统的反应时间，提高作战效率。预警卫星和预警飞机及时探测出对方刚发射升空的弹道导弹、巡航导弹，计算机系统迅速处理探测到的数据、判定目标性质，指挥系统及时发出预警并决定是否拦截。同时预警系统为地基雷达指示目标，以减少其对空搜索空域，增大探测距离。⑤采取各种伪装防护和欺骗措施。通过伪装措施降低己方目标被对方侦察发现的概率，提高生存能力；制造多种假目标，欺骗敌人，达到以假乱真的目的。

组织与实施　进行反导作战，主要是及时获取、传输、处理来袭导弹目标信息并对拦截导弹发送信息。对弹道导弹实施拦截可分为预警探测、跟踪监视、系统分析、指挥决策、适时拦截等几个阶段。首先，利用预警卫星或预警雷达及时探测到敌方弹道导弹的发射点位，跟踪其弹道，并判定导弹的飞行方向和弹头落点，向可能受到攻击的地区及其防御系统发出预警信号。而后，地基雷达捕获、跟踪、识别来袭目标，将信息传输给指挥控制系统。当接到预警信号之后，拦截系统的目标监视与火控雷达准确地捕获、跟踪和识别目标，并精确计算出来袭导弹的飞行弹道，根据指挥控制系统的指令，及时发射拦截导弹。然后，灵活组织指挥，摧毁或干扰敌方精确制导武器的发射系统和侦察预警、指挥控制系统，拦截并摧毁敌方已发射的弹道导弹。指挥控制系统对信息进行及时处理，对敌方弹道导弹引导己方地基拦截导弹实施攻击，对敌方巡航导弹则引导拦截导弹或防空火力群进行拦截摧毁。拦截导弹发射后，还要由火控雷达引导拦截导弹飞向敌方目标，拦截并摧毁来袭导弹弹头。

发展趋势　随着高新技术的发展，新概念武器将不断出现，未来反导作战武器系统将朝着以定向能武器(高能激光武器、粒子束武器、高功率微波武器)为主的方向发展；反导作战时机将从现在的来袭导弹再入段逐渐向被动飞行段、主动飞行段过渡；作战方式将从陆基反导作战向空基反导作战、天基反导作战发展。　　(李　滨)

Dandao Daodan Fangyu Jihua

弹道导弹防御计划　(Ballistic Missile Defense Program, BMDP)　美国克林顿政府于1993年提出的旨在保护其本土、海外驻军和盟国免遭弹道导弹攻击的武器系统研制计划。其根本目的是进一步增强美国的军事实力，建立攻防兼备的战略优势；强化与盟国的关系，对主要对手形成包围遏制之势；确保美国本土海外驻军及盟国的安全，免除其推行全球霸权主义的后顾之忧；利用盟国的资金和技术，刺激经济发展和科技进步，维护其军工企业和国家的利益。

简史　该计划从80年代的"战略防御倡议"(SDI)和90年代的"防御有限导弹攻击的全球保护系统"(GPALS)演变而来。1983年美国总统R. 里根提出"战略防御倡议"，并于1985年正式公布实施。该计划谋求建立一个以天基定向能武器为主，以动能武器为辅，空基与陆基相结合的多层综合弹道导弹防御系统，俗称"星球大战计划"。冷战结束后，美国对该计划进行了3次重大调整。

1991年1月29日，布什总统宣布正式采纳国防部提出的"防御有限导弹攻击的全球保护系统"方案。研究重点由防御苏联大规模核导弹攻击的第一阶段战略防御转向防御世界任何地方发射的数量有限的弹道导弹的攻击；发展规模较小、起点较低的全球保护系统。要求按照先易后难、先地后天的原则，分步骤发展与部署战区、国家和全球弹道导弹防御系统。

1993年5月，克林顿政府宣布结束历时近10年、耗资320亿美元的"战略防御倡议"，将里根和布什两届政府强调的重点发展战略防御系统转向发展战区导弹防御系统；将SDI计划更名为"弹道导弹防御计划"(BMD)；把原来监管SDI计划的国防部"战略防御计划局"更名为"弹道导弹防御局"。

1995年8月以来，克林顿政府对BMD计划进行了第三次调整。强调优先发展并提前部署技术较成熟的短程导弹防御系统；暂缓研发并推迟部署高空战区导弹防御系统和中远程弹道导弹防御系统；决定将国家弹道导弹防御计划由技术准备计划升级为部署准备计划。1997年初，美国防部正式成立"联合战区防空与导弹防御局"，负责有关战区防空与导

弹防御的作战需求与采购工作，使两者有机地结合在一起。与此同时，“弹道导弹防御局”也被授权负责研制战区防空与导弹防御系统，并设立“国家导弹防御计划办公室”，以加强国家导弹防御计划的管理和实施。

基本内容 美国弹道导弹防御计划由3部分组成：战区导弹防御计划(TMD)、国家导弹防御计划(NMD)和先进反导技术发展计划(AT)。

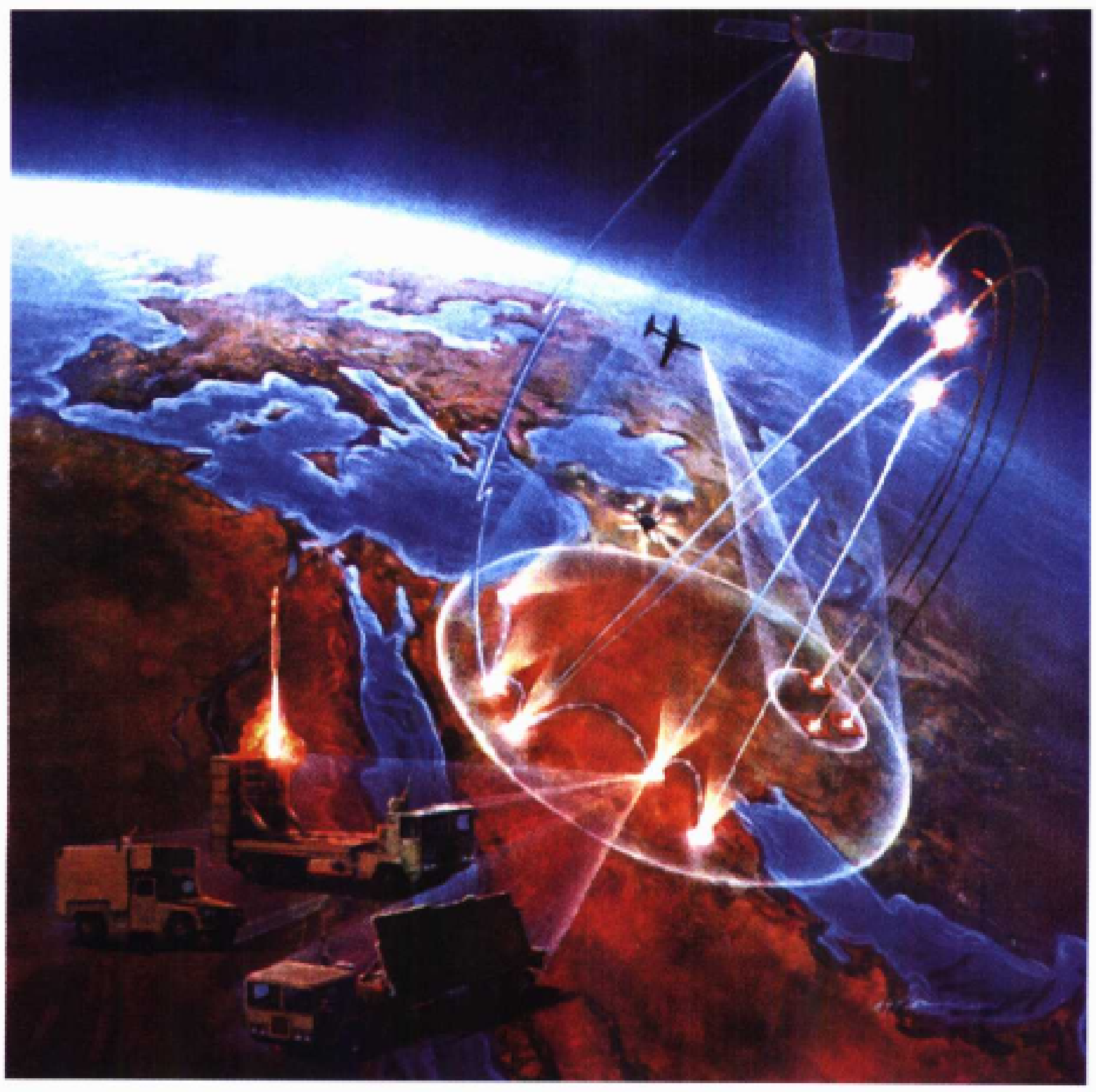
战区导弹防御计划 它是以射程100～3 500千米的弹道导弹和巡航导弹为防御对象，由卫星或预警飞机等探测系统、不同层次多种型号的拦截系统和战斗管理系统等组成的综合性高技术武器系统发展计划。由弹道导弹防御局、联合战区防空与导弹防御局和各军种共同实施，目的是保护美国驻海外前沿部署部队和盟国。

TMD现有6个研发项目，其中高层防御系统和低层防御系统各3个。低层防御系统由陆军“爱国者”PAC-3型、海军区域系统(NAVY AREA)和中距增程防空系统(MEADS)组成，可在30千米以下高度拦截来袭的巡航导弹和战区弹道导弹。高层防御系统由陆军战区高空区域防御系统(THAAD)、海军战区范围防御系统(NTW)和空军助推段拦截系统组成。它是在更大的区域内，在200千米以下的高度，拦截可能携带核、生物和化学弹头的中程弹道导弹，以增强战区作战中对付大规模毁伤性武器的能力。

美国设想从1993年起，分3个阶段实施TMD计划。第一阶段对现有防空导弹，包括陆军的“爱国者”PAC-2型和海军舰载防空导弹进行低成本改造，供近期应急使用。第二阶段推出3个核心系统：“爱国者”PAC-3型导弹、海军舰载低层导弹防御系统和战区高空区域拦截系统。第三阶段是实行“先进概念计划”，研制更为先进的系统，由3个子系统组成：陆军高空拦截系统、海军舰载高层拦截系统以及空军助推段拦截系统。

美国正在对现有TMD系统进行全面改进，处于由第一阶段向第二阶段过渡的时期，只有低层防御系统中的“爱国者”PAC-3型和海军区域防御系统两项相对成熟。1999年3月15日，“爱国者”PAC-3型导弹试验成功，计划于2001财年装备第一套系统；海军区域防御系统以巡洋舰和驱逐舰为发射平台，由“宙斯盾”防空系统和“标准”-2改进型导弹组成，第一套系统计划于2003财年装备，计划到2006年能配备1 233枚导弹。

战区导弹防御系统是美国导弹防御计划的重点项目，首先在东北亚地区部署，美国计划在日本、韩国、澳大利亚、新西兰和中国的台湾部署战区导弹防御系统，主要方式有直接部署、合作研制、军售和军援等。



地空天一体化“战区高空区域防御系统”构想图

美国战区导弹防御计划仍面临不少问题。首先是费用问题。到1999年为止，美国用于战区导弹防御计划的资金已达500亿美元，而且每年还以40亿美元的数字递增。在技术上，美军在过去10年进行的大约20次拦截试验中，成功的只有7次。而且导弹防御系统的有效性有限，它不可能覆盖所有可能受到攻击的地域，很难达到100%的拦截率，不能完全满足实战的要求。

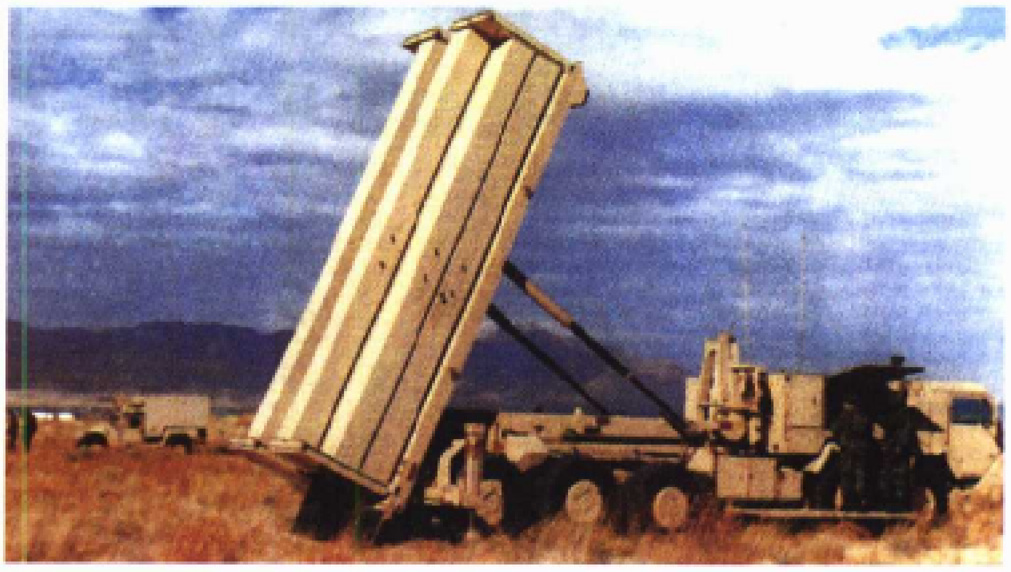
国家导弹防御计划 是美国为保护其本土免遭有限的战略导弹攻击的以陆基为主的战略导弹防御系统研制计划。该系统主要用于在大气层外对处于飞行中段的来袭弹道导弹实施碰撞杀伤，主要任务是防御射程能够打到美国本土、数量有限的战略导弹。国家导弹防御计划由以下5个部分组成：陆基拦截器、X波段雷达、改进型预警雷达、天基红外系统及作战管理与指挥、控制、通信系统。

在1993年美国提出弹道导弹防御计划后的最初3年，重点发展战区导弹防御系统，而将NMD列在次要地位。1996年克林顿政府调整了NMD计划，将其由“技术准备”改为“部署准备”，计划先用3年时间发展NMD所需的技术，并在1999年进行系统综合试验，在作出部署决定之后的另外3年内完成部署，即所谓的“3+3”方案。

1999年1月20日，美国国防部长科恩宣布对弹道导弹防御计划进行重大调整，其主要内容是大幅度增加NMD经费，至2000年中期美国已增加了66亿美元的预算，使NMD的经费总额达到105亿美元。放弃原计划的“3+3”方案，改为“3+5”，即在2000年6月作出是否部署的决定，如决定部署，则在5年内落实，部署时间从2003年推迟到2005年。

到1999年为止，美国已进行数次NMD的初级试验。其中，1999年10月2日通过了首次关键性的试验，一个外大气层杀伤飞行器以16 000英里的时速在太平洋中部上空约140英里处成功拦截并摧毁了一枚未装弹头的“民兵”洲际弹道导弹。2000年1月18日NMD第二次拦截试验失败，第三次试验被迫推迟到7月8日进行，拦截试验再告失败。国防部长科恩在试验结束后向克林顿总统提交了有关导弹防御系统技术可行性的报告。2000年9月1日，克林顿总统在华盛顿的乔治敦大学发表演讲宣布，在其任期内将不授权部署这一系统，将这个决策留给了下届美国政府。

2001年1月26日，新当选的美国总统G. W. 布什正式重申其在竞选时许下的诺言：继续推行部署NMD的计划，副总统切尼、国务卿鲍威尔、国防部长拉姆斯菲尔德等人也在不同场合发表了支持



美国“战区高空区域防御系统”在新墨西哥州白沙导弹靶场试验

NMD的意见。美国1月22日举行的代号为“斯科里埃弗2001”的太空战演习也是在为部署NMD铺路。

同克林顿的“有限NMD计划”相比，布什新政府的设想更激进、更庞大，其中最重要的变化是由陆基拦截转变为陆基、海基和太空三位一体的拦截，优先考虑海基拦截。

先进反导技术发展计划 其目的是为战区防空和导弹防御计划及国家导弹防御计划的进一步发展提供技术储备，使国防部有能力对已有基本系统进行更新和技术展示，减少风险，加快技术更新等。通过增加技术储备为未来各种意外的导弹威胁提供多种技术选择，大幅度减少未来导弹防御系统的费用。

影响和展望 美国国家导弹防御计划严重违反了《美苏关于限制反弹道导弹系统条约》，不仅有悖于时代潮流，不利于国际军控与裁军努力，而且还将对21世纪全球和地区战略平衡与稳定产生严重影响。①打破地区乃至全球的战略力量平衡，刺激军备竞赛。②破坏国际军控和裁军进程。美国执意推行弹道导弹防御计划，严重违反了现已达成的一些裁军和军控条约，这将使冷战后国际社会对军控和裁军的信心受到极大动摇，许多国家将被迫重新考虑已作出的承诺，国际军控和裁军进程将面临十分严峻的考验。③刺激导弹及其相关技术的扩散。美国一方面大力提倡全球范围内的反扩散，另一方面又以合作开发TMD为名，向日本、韩国以及中国台湾地区转让和出售先进的导弹技术，这就超出了导弹技术控制制度(MTCR)所规定的一些内容。美国TMD计划的施行，将刺激导弹及其技术的进一步扩散，给世界形势带来新的不安全因素。④美国弹道导弹防御计划涉及俄、美、日、中等世界上几个主要的大国，这几个大国之间的关系都将因此发生深刻变化。美俄之间限制和削减战略核武器的进程将严重受挫，中日关系将会因此而增加相互间的不信任，中美之间更将会因美国把台湾纳入此计划中而增加更多的摩擦和冲突。

1999年12月1日，在俄罗斯联邦、中国和白俄罗斯共同推动下，第54届联合国大会以绝对多数表决通过了《维护和遵守反导条约的决议》，美国的许多盟国也投了赞成票，德、法等国极力反对美国部署NMD，英国对此也持保留态度。美国国内也不乏反对的声音，认为该计划耗资巨大，技术仍很不成熟，能否最终实现，前景并不乐观。

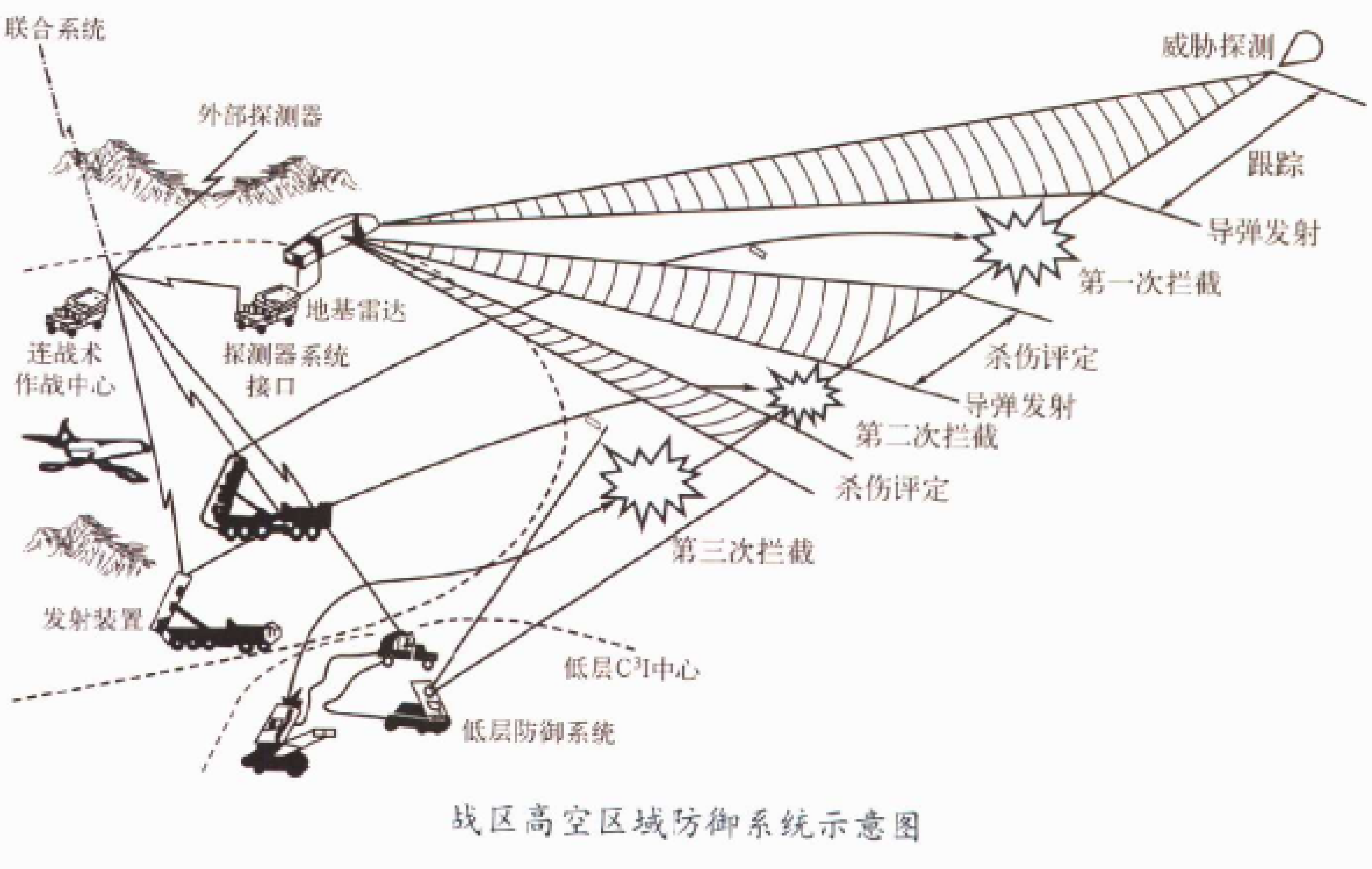
（王仲春　胡　凡）

zhanqu daodan fangyu xitong

战区导弹防御系统 (Theater Missile Defense, TMD) 美国用于保护本土以外某一战区免遭近程和中近程弹道导弹攻击的防御系统。其主要任务是拦截射程在3 500千米以内；或弹头再入速度小于5千米／秒的弹道导弹。

组成 战区导弹防御系统主要由预警、指挥控制和拦截三大系统组成。①预警系统。主要由预警卫星和地基雷达等组成。预警卫星采用红外侦测，对导弹的发射发出预警，支援武器系统所需的目标跟踪、目标识别和杀伤评估信息，导引地基雷达；地基雷达根据预警信息对目标进行搜索、截获、识别和跟踪，并引导拦截系统实施拦截。②指挥控制系统。是整个战区导弹防御系统的神经中枢。其作用是适时提供准确的信息，指挥与控制战区导弹防御系统协调一致地完成作战任务。③拦截系统。用于摧毁导弹发射平台或飞行中的导弹。依据防御区域、拦截高度和被拦截导弹所处飞行阶段的不同，拦截系统可分为低层拦截、高层拦截和助推段拦截3种类型。低层拦截系统，又称“点防御”系统，只能在大气层内低层(30千米以下)拦截处于弹道末段飞行中的导弹，保护比较小的区域。高层拦截系统，又称“区域防御”系统，能在数十千米之外的较远距离和30千米以上的较高高度拦截摧毁来袭导弹，保护半径在100～200千米的大范围地区。助推段拦截系统，能拦截处于助推飞行中的导弹，以保护被攻击的区域。拦截系统包括陆基、海基和空基导弹拦截系统。TMD的作战过程是：首先，由情报部门报警，系统进入高度戒备状态；一旦敌导弹点火发射，部署在空间的预警卫星和地基雷达立即对其进行探测，对其弹道及与其有关的所有物体进行跟踪；此后，根据指挥控制系统的指令，拦截系统在最佳时机去摧毁来袭导弹。

特点 战区导弹防御系统主要特点是：①反应时间短。弹道导弹的射程变化范围大，预警时间和可拦截时间通常只有1～3分钟，要求系统反应时间则更短。②拦截导弹的机动性和制导性能要求高。弹道导弹弹头的飞行速度变化范围较大，约从0.7千米／秒至5千米／秒，要求战区导弹防御系统有大范围的适应性，拦截导弹具有更好的高加速性能、横向机

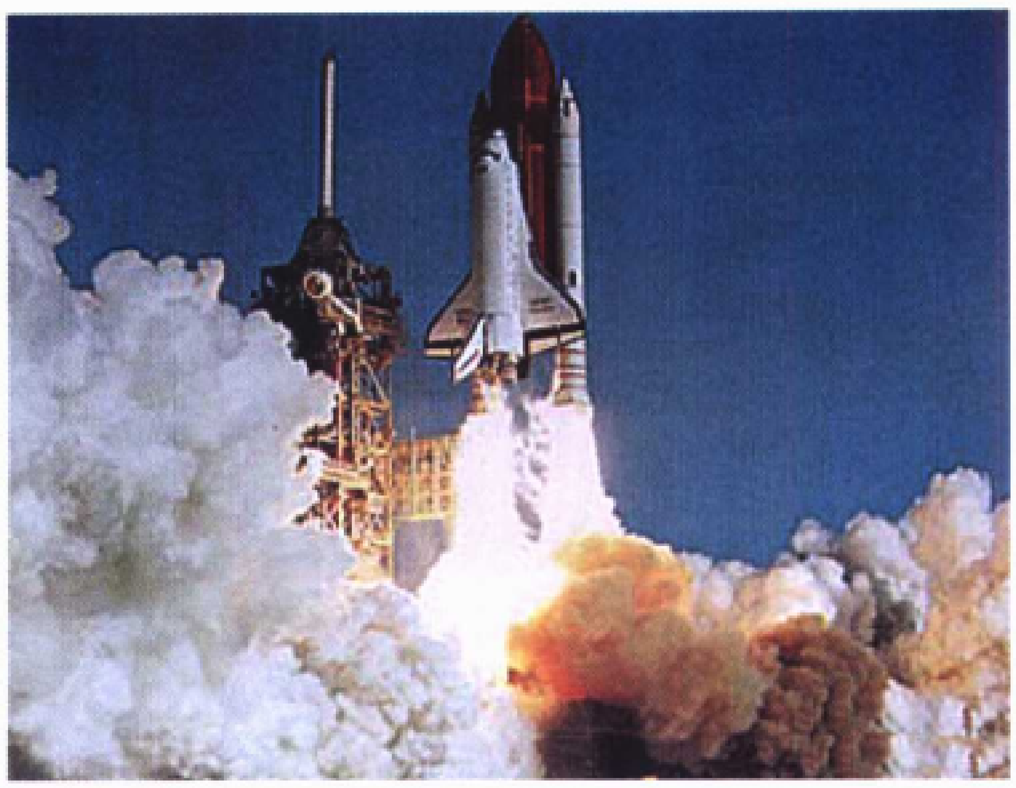


战区高空区域防御系统示意图

动飞行性能和寻的制导性能。③能对付各种类型的目标。战区导弹防御系统要对付从整个的导弹到再入飞行器或弹头，包含从常规装药到核、化学、生物装药多种战斗部，拦截弹必须在离保护区足够远和足够高处摧毁来袭弹头，拦截弹头具有新的杀伤机理和更高的杀伤力。④能对导弹的发射进行探测。弹道导弹采用机动能力强的多功能发射车，发射点不断变换，发射准备时间短，飞行时间也短，从而使得对攻击导弹的发射探测和识别更困难。战区导弹防御系统，在广大的区域范围内部署有相当数量的监视卫星、滞空型无人驾驶飞机等远距探测系统，具有广域的、持续的、长期的不间断监视能力，对导弹发射进行探测。

发展概况 1993年5月，美国宣布战略防御倡议(SDI)结束，转向发展弹道导弹防御计划(BMD)。该计划中最优先发展的是战区导弹防御系统(TMD)，其次是国家导弹防御系统(NMD)，再次是弹道导弹防御先进技术。TMD在本质上是缩小的NMD。战区导弹防御计划包括近期改进计划、核心计划和先进概念研究计划3部分。①近期计划。在90年代末核心计划具有防御能力以前，近期计划将提供改进的战区导弹防御能力。近期计划包括：对陆军低层防御“爱国者”PAC-2型导弹系统作快速反应、使用制导增强型导弹(GEM)、具有遥距发射能力、探测系统和信息系统等4方面进行改进；对海军低层防御“霍克”导弹系统进行更新和改进主探测器TPS-59雷达和“霍克”导弹，以及两者的通信接口“防空通信平台”；改进TPS-59雷达，增大探测目标的距离；改进来袭导弹发射探测能力，重点是提高来自国防支援计划(DSP)卫星的数据应用能力，将陆海空预警用通信卫星指挥系统组成一体化系统，提供更早的预警；改进战区导弹防御系统在战场上的指挥、控制、通信能力。近期计划目标，基本上都已实现。②核心计划。目标是具有正式的战区导弹防御能力，能够对付先进的弹道导弹攻击。核心计划由陆军低层拦截系统“爱国者”PAC-3型导弹、陆军战区高空区域防御系统(THAAD)和海军海基低层战区导弹防御(NAD)、海军全战区防御系统(NTWD)等组成。PAC-3型导弹系统用于低层拦截，拦截高度覆盖域达到15.24千米。PAC-3系统由新研制的ERINT增程拦截弹和改进的PAC-2系统的控制站、雷达通信系统组成。ERINT拦截弹采用直接碰撞杀伤技术，可以对付机动目标，还具有拦截巡航导弹的能力。海军低层战区导弹防御系统由改进的“宙斯盾”系统的SPY-1雷达和武器控制系统以及“标准”-2(SM-2)Ⅳ型导弹组成。THAAD系统是地基机动的高层弹道导弹防御系统，用于拦截射程为80～3 000千米的弹道导弹，拦截高度为160千米。THAAD系统由THAAD拦截导弹及其发射车、地基雷达(GBR)、BM/C⁴I系统及支援设备等组成。THAAD导弹是一种高速动能杀伤拦截弹。核心计划约2006年实现。③先进概念研究计划。包括海军高层防御计划、陆军军级地空导弹计划和空军助推段拦截计划。战区导弹防御系统的基本构架是建立一个点面结合、双层配置的陆海空一体化防御体系，可在导弹助推段和大气层内外实施多层次、立体化拦截。包括研制天基、机载和舰载红外探测系统，研制先进有效的作战管理/指挥、控制、通信系统；研制作用距离远、效率高、抗干扰能力强的相控阵雷达，对目标进行搜索、截获、识别和跟踪；采用动能拦截弹技术和激光拦截技术，以建立先进的拦截系统。

美国发展战区导弹防御系统的最终目的是建立一个较完善的拦截各种弹道导弹的反导防御系统，并部署在本土及日本、韩国和中国台湾地区。这必将严重破坏国际战略稳定，并可能引发新一轮的军备竞赛。 (张启信)


美国“哥伦比亚”号航天飞机发射升空

hangtian zhencha

航天侦察 (space reconnaissance) 使用航天器进行的侦察。空中侦察的方式之一。按使用的航天器，分为卫星侦察、宇宙飞船侦察、空间站侦察和航天飞机侦察；按航天器装载的侦察设备功能和任务范围，分为成像侦察、电子侦察、海洋监视、导弹预警和核爆炸探测等。

航天侦察是随着航天技术、遥感技术和电子技术等现代科学技术的发展而发展起来的。1959年，美国开始发射侦察卫星。1961年和1971年，苏联先后发射了载人飞船和空间站。1981年，美国研制的航天飞机发射成功。80年代以来，航天侦察被一些国家广泛运用。

航天侦察主要用于战略侦察，也可进行战役侦察和战术侦察。特点是：侦察速度快、范围广，能在短时间内侦察广阔的地域；可对特定地区、特定目标实施长期、反复或定期、连续的侦察、监视；侦察的时效性强，能较快或实时获取信息；不受国界和地理条件的限制。主要任务：查明敌方军事目标和国防工业设施的位置、性质、组成、生产能力和作战能力；获取敌方阵地编成、兵力部署、火力配系、工事构筑情况；了解作战地区的地形情况；侦测和截获雷达、通信等无线电信号；监视、跟踪海上舰船和潜艇等活动；提供陆基洲际、远程、中程弹道导弹和潜地弹道导弹发射的预先警报；探测核爆炸情况等。组织实施侦察时，通常根据预定的侦察区域或目标，制定具体侦察方案；精确计算航天器的运行轨道，确定具体的侦察设备和信息回收方式；地面应用系统收到信息后，迅速进行技术处理和分析判读，并及时报告所获情报。

随着现代军事技术的发展，航天侦察将逐步改进空间侦察设备，使之向小型化、多功能、高分辨率和增强航天器寿命及防护能力的方向发展，不断提高全天候、全天时和实时侦察能力。

(张万增)

liti zhencha

立体侦察 (three-dimensional reconnaissance) 在地面、海上、空中综合运用多种侦察手段同时或交替进行的侦察。

军事侦察的基本方式。由地面侦察、海上侦察和空中侦察组成。主要用于战略侦察，也可用于战役侦察和战术侦察。根据侦察任务和侦察区域，可选择不同层次、不同手段、不同组合方式实施。战略范围的立体侦察，由统帅部统一规划、组织；战役、战术范围的立体侦察，由部队指挥员、司令部组织。

地面侦察和海上侦察始于古代战争。1794年，法军人员乘坐气球进行目视侦察。第一次世界大战初期，飞机用于作战，出现了地面与空中相结合的立体侦察；潜艇的诞生，使立体侦察由地面、空中、海上扩展到水下。20世纪50年代，随着航天器的出现，产生了航天侦察，实现了覆盖陆、海、空、天全方位的立体侦察。1999年科索沃战争中，北约部队对科索沃地区进行了典型的立体侦察。

立体侦察的特点是：充分运用陆、海、空、天多种层次，以及可见光成像侦察、电子侦察、微波成像侦察、光电成像侦察、人力侦察等多种侦察手段，进行全方位立体覆盖；具有侦察范围广、穿透能力强、覆盖面大以及时效性强、准确性高等优点，但耗资大、组织实施复杂。实施立体侦察的基本要求是：周密计划，统一组织，灵活部署；综合运用各种侦察方式和手段，充分发挥远距离、多功能、高时效的侦察监视装备的作用。

随着军事高技术的发展，特别是航空、航天侦察技术的发展，立体侦察将由及时向实时、由准确向精确方向发展，侦察与反侦察斗争更趋激烈。

（郭永胜　姜信茂）

空军战役

kongjun zhanyi

空军战役　(air force campaign)　空军战役军团为达成一定目的，在统一指挥下实施的由一系列战斗组成的作战行动。通常单独或在其他军种、武装力量的协同下进行。对战争进程产生重大影响，有时起决定性作用。按性质，分为进攻型空军战役和防御型空军战役；按规模，分为大规模空军战役和中小规模空军战役；按组织和指挥关系，分为独立的空军战役和联合战役中的空军战役；按任务，分为空中进攻战役、空中封锁战役、防空战役、空降战役和空军协同其他军种战役作战等。空中进攻战役和防空战役是空军战役的基本样式。空军协同其他军种战役作战是具有战役性质的作战行动。

空军战役基本特征　①战役力量以空军战役军团为主编成，这是空军战役形态最根本的标志，也是空军战役本质的特征。②战役战场以空、天为主展开，这是空军战役形态的重要标志。空军战役战场空间极为广阔，可以跨越数个战区甚至可以全球到达，作战范围可从一树之高直至宇宙空间。③战役指挥由空军战役军团指挥机构为主实施，这是空军战役制胜的重要因素。空军战役指挥员及其指挥机关实施统一指挥，才能确保战役力量正确行动和战役的胜利。在信息化战争中，空军战役通常作为联合战役的重要组成部分或重要的作战阶段，直接服务于战争或联合战役的全局，但也可由空军单独组织实施。

空军战役主要特点　①首战即可能是决战，具有战略决战性质。②时空广、强度高、节奏快、毁伤大。③攻防对抗激烈，技术含量高。④争夺制信息权与制空权相容并存。⑤整体性强，消耗大，保障困难。

空军战役基本任务　联合战役中的空军战役任务，通常由联合战役指挥员确定；空军单独组织战役作战时，战役任务由空军战役指挥员根据敌情、上级意图、战役企图、兵力编成、参战部队作战能力、其他军种或武装力量的支援能力、作战保障能力，以及战场、地形、天候等情况自行确定。基本任务是：以多种作战样式和行动，夺取并保持战役制空权；摧毁和破坏敌战役纵深重要目标；保卫己方重要目标的对空安全；协同其他军种战役作战，达成战争目的。

空军战役准备阶段主要内容　①确定战役指导方针。②定下战役决心。③制定战役计划。④组织战役协同。⑤组织战役保障。⑥调整建立指挥机构。⑦组织、督促、检查部队战役准备。⑧进行临战训练。⑨组织战役集结或战役展开。

空军战役实施阶段主要内容　①掌握战场情况。②确定战役发起时机。③指挥战役作战。④修订战役决心，调整控制战役行动。⑤把握战役阶段和作战样式的转换。⑥适时组织结束战役，进行再战准备。

简史　第一次世界大战结束后，一些国家把空中力量建设作为军队建设的重点，在军队编成上建立了空军战役军团或战役战术兵团，军用飞机数量大幅度增加，质量也有了明显的提高，为实施战役规模的空军作战打下了组织和物质的基础。“空军战役”最早出现在意大利军事理论家G.杜黑《制空权》一书，尔后，英国、德国、苏联等国的一些军事理论家对空军在战争中的地位和作用、实施空中战争、夺取制空权、战略轰炸、防空、与陆海军协同作战等问题进行了系统的论述，为空军战役的形成打下了理论基础。第二次世界大战中，交战双方都注重对空中力量的使用，投入兵力多、活动范围广，作战效果和所起到的作用都是空前的。作战双方为达成夺取制空权、保卫要地安全、破坏敌方交通运输、削弱敌方战争潜力等目的，在统一指挥下进行了一系列战役规模的作战行动。如德国闪击波兰、苏联，日本空袭珍珠港，不列颠之战、莫斯科防空作战、克里特岛空降战役作战等都是典型的空军战役。战后，随着科学技术的迅速发展和高技术武器的大量使用，空中战争的样式和方法发生了巨大的变化。在朝鲜、越南和中东等局部战争中，空中力量在战争中的作用越来越显现，在马岛战争、美军空袭利比亚、海湾战争、科索沃战争以及伊拉克战争中，空中力量对战争的进程和结局都产生了重要的或决定性的影响，空军战役已成为决定战争胜负的主要作战样式。

中国人民解放军空军于20世纪50年代至60年代中期，在抗美援朝空中作战、一江山岛战役空中作战中，实施了相当于战役规模的作战，并单独实施或参加过战役演习，为中国人民解放军空军战役理论的创立奠定了坚实的基础；60年代后期～80年代中期，为防备敌大规模侵略战争，空军武器装备得到改善，作战能力有很大提高。空军通过参加边境自卫还击战、战役集训和战役演习，初步形成了具有中国空军特色的战役理论；80年代以后，在吸取现代局部战争空军战役作战经验的基础上，编写和出版了指导空军战役作战和战役训练的纲要、教

程、条令等，进行了多次战役集训、演习，空军战役理论有了新的发展。

展望　随着现代科学技术尤其是信息技术在军事领域方面的运用，先进的情报、指挥、控制系统将成为空军战役制胜的关键，外层空间将成为空军战役的新领域、新战场，信息化武器将成为空军战役的主体力量，远程作战、隐形突防、精确打击将成为空军战役的主要手段。空军战役也将成为信息化战争相对独立的作战阶段和主要作战行动；空军战役将是诸军种空中力量的联合作战；空军战役将是空天一体化的作战；空军战役作战理论将随着战役实践的发展不断创新。

（刘成军）

kongjun zhanyixue

空军战役学　(science of air force campaigns)　研究空军战役规律和空军战役指导规律的学科。战役学的分支学科。从属于空军战略学并指导空军战术学。主要研究对象是空军战役军团准备与实施各类空军战役的理论与实践。主要任务是运用科学方法，揭示空军战役规律，研究指导空军战役行动的理论，用以指导空军战役。

形成和发展　空军战役学是随着空军战役实践和理论的发展而发展的。第一次世界大战后期，航空兵支援地面部队和空袭敌后方都达到了较大规模。战后，以意大利的G.杜黑、英国的H.M.特伦查德和美国的W.米切尔等为代表的一些军事理论家在总结大战经验的基础上，提出了空军战役理论。G.杜黑在《制空权》一书中，最早描绘了空军战役的轮廓。20世纪20年代后期，苏联军事理论家B.B.赫里平和拉普钦斯基等人明确提出：“研究如何组织独立空中战役是空军战役学的组成部分”。1936年，苏联颁布了《工农红军空军独立作战暂行条例》，反映了空军战役理论的内容。第二次世界大战中，德、日空军为实现闪击战略，在战争初期实施了多次以夺取制空权和制海权为目的的战略性空中进攻战役；美、英等国使用战略轰炸机对轴心国政治、经济中心实施了10余次战略性空中进攻战役；主要参战国还使用大量的战术航空兵和舰载航空兵协同陆军、海军实施了多次大规模的进攻战役和防御战役。战后，空军战役学理论体系日趋完善，一些国家通过总结大战经验，发展了空军战役学理论，其中苏联编写了空军战役学教材，出版了《伟大卫国战争苏联空军战役学》。在战后的几次局部战争中，一些参战国又创造了许多现代条件下使用高技术兵器实施空军战役的新经验，如“非线性作战理论”、“空中特种作战”理论、“不对称作战思想”、“联合作战思想”等，空军战役学理论得到进一步发展。

中国人民解放军的空军战役理论研究始于20世纪50年代。抗美援朝战争中，中国人民志愿军空军总结了夺取制空权、掩护交通运输线和抗登陆战役中的经验。1955～1962年，空军参加了解放一江山岛战役空中作战、辽东半岛抗登陆演习和东南沿海地区备战，研究了登陆战役和抗登陆战役中空军战役行动的理论。70年代末期，着重研究了反侵略战争初期的大规模反空袭战役的理论。在1981年举行的华北地区军事演习中，研究演练了坚守防御战役中空军战役军团作战行动等课题。80年代中期以后，全面开展了战役理论的研究，编写了《中国人民解放军空军战役学》、《空军战役纲要》和空军战役教材等；对一些国家发生的高技术条件下局部战争空军战役经验进行研究，组织了“空防－89”、“空剑－94”、“空防－2000”等战役演习，多次参加了联合战役演习，研究了空中封锁战役理论等，促进了空军战役学科的建设与发展，丰富了空军战役理论。

主要内容　①空军战役的本质、特点和规律；与空军战役相关联的要素及其对空军战役的影响；空军战役的分类、历史、基本规律和指导原则；空军战役学的研究方法等。②空军战役的原则、内容、程序和方法；空军战役军团的编成、任务、指挥机构、兵力配置；空军战役协同、空军战役保障等。③各个历史时期空军战役的形态、特点和产生、发展条件，以及空军战役理论的形成、发展及其原因；空军战役学学科形成和发展的规律等。④中国人民解放军空军战役学包括：空军战役的定义、研究对象和任务、形成和发展；空军战役理论体系及其与相关学科的关系、研究方法；空军战役的分类、产生和发展的基本过程及其发展趋势；空军战役的基本要素、基本规律、作战特点、指导思想；空军战役基本原则；空军战役指挥的定义、特点、要求、指挥系统的构成、指挥职能和指挥活动；空军战役协同的定义、地位作用、要求、主要内容和方法；空中进攻战役、防空战役、空中封锁战役；空军协同其他军种战役作战；空军战役电子对抗；在敌方使用核、化学、生物武器条件下空军战役行动的特点；空军战役保障、空军战役后勤保障、空军战役装备保障和空军战役政治工作等。

学科体系　空军战役学的学科体系是指由各分支学科构成的整体。由于各国家空军的情况不同，空军战役学的学科体系也有所不同。中国人民解放军空军的空军战役学学科体系主要由空中进攻战役学、防空战役学、空中封锁战役学、空降战役学等构成。

研究方法　空军战役学的研究，要遵循辩证唯物主义和历史唯物主义的一般原则，坚持实事求是的思想路线，运用正确的方法。具体方法有：从空军战役与空军战略、战术和合同战役的关系上研究；从军事技术和武器装备的发展上研究；从作战对象的发展变化上研究；从历史、现实、未来的联系和发展上研究；从借鉴外军有益经验上研究；从不断吸收先进的科学成果和方法上研究。

与相邻学科的关系　①空军战役学与战役学的关系：战役学是对各种战役行动最根本规律的反映，为军种战役实践提供基本依据。战役学所揭示的战役一般规律制约着空军战役的特殊规律，战役学所确定的战役原则和方法对空军战役的原则和方法有指导作用；空军战役学所揭示的空军战役特殊规律中包含有战役规律的共性内容，是对战役学内容的重要补充，能为战役理论的发展提供更多的科学依据，空军战役学既接受战役学的指导，又对战役学的发展起促进作用。②空军战役学与空军战略学、空军战术学的关系：空军战役学和空军战略学、空军战术学在不同范畴、不同层次上反映空军作战的规律，在内容上互相衔接，具有共同性，但由于空中战争、战役、战斗的具体情况不同，又各有特殊性。空军战略学研究带全局性的空中战争规律，规定空军行动的共同目的，起着统帅和主导作用，决定着空军战役学的主要任务及其发展方向；空军战役学则根据空军战略学的基本原则和要求，决

定着空军战术学的主要任务和发展方向；空军战术学又对空军战役学的发展有促进作用。

发展趋势 军事技术的发展和武器装备的改善，必然引起空军战役作战方式、方法的不断变革。现代空军作战更加趋于作战目的和作战力量多元、作战方式多样、作战活动联合整体、作战空间多维、作战形态日益复杂、信息优势与空中优势相容并存等。空军战役在未来战争中将显示出更大的作用，为空军战役学注入新的内容，进一步丰富和完善学科体系，补充新的研究方法和手段。

（李大中　王凤岭）

kongjun zhanyifa

空军战役法 (air force operational art) 指导和进行空军战役的原则和方法。按空军战役类型，分为空中进攻战役法、防空战役法、空中封锁战役法、空降战役法等。基本任务是研究各种空军战役类型、样式的行动原则和方法，为组织、准备与实施空中战役提供最直接的理论依据。内容主要包括：空军战役原则，空军战役准备与行动，空军战役指挥与控制，空军战役协同和空军战役保障等。空军战役法与空军战略、空军战术形成相互依赖又相互影响的有机整体。

形成和发展 空军战役法是在各国空军战役实践的基础上，逐步形成和发展起来的。20世纪30年代，苏军大纵深战役理论的确立及空军战役军团的运用是苏军军事学术在战役法方面的重大成果，并于30年代后期提出空军战役法的概念。苏联空军战役法包括：空军在其他军种协同下，准备与实施空中战役的理论与实践；空军在合同战役、联合战役及单独遂行战役中的作战使用等。美国空军通过50年代的朝鲜战争和70年代的越南战争，研究了如何筹划、组织和实施空军战役和大规模战役性空中作战行动的方法。美军1982年出版《作战纲要》首次提出战役法，由战役指挥官及其参谋人员在计划和指导军事力量运用方面的理论和实践两大部分组成，对美国空军战役法的形成具有重要影响。90年代“沙漠风暴”行动和北约空袭南联盟空中战役的实践，丰富了空军战役法的内容。在空军战役原则确定、力量运用、发起时机、高新技术武器装备的使用、行动方法等方面均有所突破，对信息化战争中空军战役法的发展起到了推动作用。

中国人民解放军于20世纪50年代开始使用战役法的概念。80年代后，依据新的战略方针，着重研究现代技术特别是高技术条件下空军战役作战问题，使得空军战役理论进入系统化研究和全面发展时期。在此期间，空军全面总结了战役理论建设的成果，借鉴了现代局部战争中空中力量使用的经验和教训，编写和出版了《空军战役学》、《空军战役学教程》、《空军战役训练法》、《空军战役纲要》和空军战役教材等，为空军战役法的确立奠定了良好的基础。90年代以后，空军进行了多次战役集训、演习和参加联合战役集训、演习，使空军战役理论和实践进一步发展，空军战役法的内容更加充实丰富。

主要内容 中国人民解放军空军战役法，由筹划、指导空军战役力量运用的原则、方法和空军战役的准备与实施组成。空军战役原则是组织与实施空军战役所依据的法则或标准。空军战役准备是为顺利实施空军战役所进行的筹划和组织工作。周密、充分的战役准备是取得战役主动和胜利的基础条件。空军战役的实施主要包括：①采取各种手段和方法，创造战机，出敌不意地发起战役。②集中兵力、兵器和战役能量，打击敌主要目标。③组织战役阶段的转换和衔接。④实施不间断的指挥、控制和协调。⑤在关键时节、地域和空域适时使用预备队。⑥根据战役发展和战场情况变化，灵活使用兵力和变换战法。⑦组织强有力的战役保障和后备力量的补充，保持持续的作战能力等。

发展趋势 随着信息化武器装备大量使用于空中战场，空中力量在战争中将发挥更大的作用，战役力量结构的更新和行动样式将更加多样，空军战役法的内容也将进一步丰富和发展。

（王福贵）

kongjun zhanyi zhunbei

空军战役准备 (air force campaign preparations) 为顺利实施空军战役所进行的筹划和组织工作。空军战役情况突然，强度高，消耗大，首战即可能是决战。周密、充分的战役准备，是取得战役主动和胜利的基本条件。

空军战役准备从受领任务开始，通常根据敌我双方的具体情况，上级赋予的任务和规定的准备时限，全面而有重点地进行。主要内容包括：组织战役侦察和勘察，分析判断情况，定下战役决心，建立指挥机构，制定战役计划，向所属部队下达任务，组织战役协同，组织战役机动，组织作战保障和后勤、装备保障，组织战役政治工作，组织临战训练等。空军战役准备通常在平时准备的基础上进行。基本要求：应根据任务，针对具体作战对象和作战地区，从最复杂、最困难情况着想，多方面考虑可能出现的情况，制定多种方案，预作多手准备；平时应注重对各种情报资料的掌握和积累，加强对作战对象的研究，根据敌情、战场环境等情况的发展变化，适时修订完善作战预案；有重点地进行战场建设和物资储备；加强部队适应性训练，熟悉计划、预案和战场环境；临战前，根据任务和情况进行必要的调整，在规定时间内隐蔽迅速地完成各项准备。战役准备内容应严格保密，必要时应以佯动和欺骗敌人的措施掩护战役准备。

（安　鹏）

kongjun zhanyi yuanze

空军战役原则 (air force campaign principles) 组织与实施空军战役所依据的法则。进行空军战役的基本依据。它产生于空军战役实践，又指导空军战役，并随着空军战役实践的发展而发展。确立空军战役原则，应遵循空军战役作战客观规律，从实际出发。主要依据国家军事战略方针、空军战役指导思想、空军战役的性质和基本特点以及空军的实际情况确定。空军战役原则主要有：①充分准备。着眼全局，有计划地抓住战役的主要问题慎重决策，快速、隐蔽地准备。②积极主动。积极主动的战役意识，体现在战役决策、战法运用等方面，并贯穿于战役的全过程，渗透到战役行动的各个方面和每一个作战行动。③集中精兵利器。战役开始就投入精锐之师，力争在有限的环境和条件下取得作战胜利。④重点打击。集中空中力量打击敌人的要害目标。⑤密切协同。战役过程中，牢固树立全局观念，建立高效有权威的指挥体系，善于把握重心，实施有效的协调与控制。⑥机动灵活。战役指挥员有强烈的应变意识，战役计划有多种应变方案，战役指挥控制具有高度的灵敏性；采取多种指挥方式，减

少指挥层次。⑦严密防护。采取各种手段和措施，周密组织对战役军团、防空体系、战场设施等重要目标的防护，最大限度地减少敌空袭危害，保持战役作战体系的稳定和安全。⑧可靠保障。建立科学的保障体系；周密制定与战役计划配套的各类保障计划；突出重点，加强对主要方向遂行主要任务部队的保障；提高保障体系的稳定性和可靠性。⑨发挥政治工作优势。强化部队的战略意识，教育部队和各级指挥员，积极领会和坚决贯彻上级的作战方针、意图、各项指示，发扬勇敢战斗、不怕牺牲、顽强作战的优良作风等。

（张彦冰）

kongjun zhanyi mudi

空军战役目的 (air force campaign purpose) 空军战役所要达到的预期结果。制定战役计划、确定战役部署、选择战役行动样式和战役战法的重要依据。战役目的不仅关系战役全局，而且关系战争进程，必须符合战略意图，以实现战争的局部目的或带全局性的目的。具体内容分为空军进攻性战役目的和空军防御性战役目的。空军进攻性战役目的是夺取制空权，破坏或摧毁敌军事实力和战争潜力，为取得地面和海上战役胜利创造条件。空军防御性战役目的是通过抗击、反击作战和防护行动夺取和保持制空权，粉碎敌空袭企图，保卫重要目标的安全。空军战役指挥员应根据战略企图、战役任务、敌情和战役军团的作战能力，着眼战争全局和战役特点，客观地确定战役目的。 （杨嘉生）

kongjun zhanyi renwu

空军战役任务 (air force campaign mission) 空军战役军团在战役作战中担负的责任。组织指挥空军战役作战的基本依据，通过一系列的空中或对空战斗行动来实现。联合战役中的空军战役任务通常由联合战役指挥员确定，并以命令或指示的形式下达至空军战役军团；空军独立组织战役作战时，战役任务由空军战役指挥员根据敌情、上级意图，空军战役企图、空军战役编成，参战部队作战能力，其他军种支援能力、作战保障能力，以及战场、地形、天候等情况自行确定，以命令或指示形式下达至各参战部队。空军战役的基本任务是：以多种作战样式和行动，夺取并保持战役制空权；摧毁和破坏敌战略、战役纵深重要目标；协同其他军种战役作战。空军战役类型不同，战役任务也不同。①联合战役中空军战役的任务：独立或在其他军种和武装力量的支援配合下夺取制空权；组织实施空中进攻战役、防空战役、空中封锁战役和空降战役；与其他军种战役军团联合实施战役；组织实施特种作战，达成特定政治、军事目的等。②空中进攻战役的任务：消灭敌航空兵和地面防空作战力量，夺取制空权；消灭敌重兵集团，破坏敌交通运输系统，孤立战场，为地面和海上战役创造条件；突击敌政治、军事、经济目标，削弱敌战争潜力或达成特定战略目的等。③空中封锁战役的任务：切断敌与外界的空中通道，限制敌航空兵活动，从空中封闭敌方；与其他军种共同封锁敌陆(海)上交通等。④防空战役的任务：歼灭或削弱敌空袭力量，保卫重要目标的对空安全；避免或降低敌空袭的危害，粉碎敌空袭企图；夺取制空权，掩护其他军种的主要部署和主要作战行动等。⑤空降战役的任务：夺取、扼守重要目标或地区，配合地面部队或登陆部队作战；破袭敌后重要目标，削弱敌整体作战能力；实施快速增援和特种作战等。 （韩正林）

kongjun zhanyi qitu

空军战役企图 (air force campaign intention) 对空军战役行动的基本设想和打算。空军战役决心的重要内容。主要包括空军战役目的(目标)、使用力量及所要采取的基本方法、步骤等。战役企图，不仅关系战役全局，而且关系战争进程。空军战役指挥员筹划战役时应首先确定战役企图，并作为战役行动的依据。

空军战役企图的内容视战役类型而有所不同。空中进攻战役企图的主要内容包括：打击的目标；摧毁和歼敌方法；兵力的组织；主要和次要空袭方向；战役布势及空中基本战斗队形；兵力兵器配置及可能的机动等。防空战役企图的主要内容包括：保卫目标、地域及地区；战役布势；抗击、反击、防护的方法；防空兵力兵器配置等。

确定空军战役企图的方法：①上级赋予任务时，明确规定了战役企图，战役指挥员只需结合实际情况，对上级意图进一步具体化，即可直接作为本级的企图。②上级赋予任务时，只明确战役的基本意图或大致设想，战役指挥员应正确领会上级意图，通过分析交战双方情况和战场环境等综合因素，确定本级的战役企图。空军战役指挥员应着眼于战争全局和战役特点，客观地确定战役企图，与上级企图发生矛盾时，应从当时客观情况出发，充分考虑双方的行动及其作战能力，实事求是地提出建议。

（安　鹏）

kongjun zhanyi fangzhen

空军战役方针 (air force campaign concept) 空军战役行动所要达到的总目标和采取的基本方法。空军战役行动的根本依据。通常根据战略意图、战役任务和交战双方情况等确定。空军战役方针主要内容：①空军战役企图。是对空军战役行动的基本设想和打算。②作战方向。是空军战役军团遂行作战任务的行动方向或目标区域，它通常从战区的几个作战方向中确立。③作战目标。是空军战役作战所选择的主要对象。表现为应摧毁的目标和歼灭的有生力量，或应保卫的重要目标安全。④战役力量的使用。充分发挥各兵种的整体作战威力，按照不同兵种的特点，恰当赋予任务。保证集中力量于主要方向、重要环节和目标，并保持持续作战能力。⑤基本战法。未来空军战役作战往往是多种作战样式和手段的结合，在战役指导上，应将关注的重心放在决定战役结局主要作战样式上，并灵活运用各种战法达成战役目的。

（田同顺）

kongjun zhanyi juexin

空军战役决心 (air force campaign decision) 空军战役指挥员对战役目的和行动所作出的基本决定。是制定空军战役计划、下达战役命令、组织空军战役协同及一切作战行动的依据。包括空军战役企图和空军战役方针，主要作战方向和地区，空军战役部署、兵力使用和任务区分，空军战役指挥、空军战役协同、空军战役保障、战役发起时间等。空军战役决心是依据上级意图和所赋予的任务以及对交战双方情况、天候、气象、战场条件等因素进行全面分析和准确判断的基础上，由指挥员确定的。定下空军战役

决心的程序和内容是：①了解任务。正确理解上级意图，明确所要达到的战役目的和对敌斗争的措施；本军团所担负的任务及在全局中的地位作用和影响；上级明确的作战对象、方向、地区，以及完成任务的方法、步骤和时限；本军团任务与其他各军团任务的关系等。②判断情况。敌情包括：敌人企图、兵力编成及布势、强弱点；拥有的主要兵器和对己方可能构成的威胁；使用核、化学、生物武器的可能性；可能采取的各种行动及对己方的影响等。己方情况包括：兵力、装备状况；各部队的优长、士气、训练水平；战役准备的程度；友邻部队的任务、部署情况以及与本军团的关系等。战场环境包括：地形特点、交通状况及可利用的程度；天候、气象对空军战役行动的影响；作战地区社会、政治和经济状况，可能得到的人力、物力支援等。对情况判断应得出明确的结论，作为定下决心的基本依据。③定下决心。指挥员在分析判断情况的基础上，可先定下初步决心；随着情况的明确和认识的深化，再定下正式决心。空军战役决心以作战命令的形式下达部队，并贯穿于作战行动的全过程。在空军战役进程中，应根据情况的变化，适时修正或定下新的决心，以确保空军战役的胜利。

（安　鹏）

kongjun zhanyi jihua

空军战役计划 (air force campaign plan) 为达到空军战役目的而对空军战役行动所作的预先安排。空军战役决心的具体体现。组织与实施空军战役的基本文书。空军战役准备和实施的主要依据。制定周密、科学的空军战役计划，对战役指挥员有步骤、有目的的指挥作战行动，确保参战兵力形成整体威力，掌握战役的主动权具有重要作用。空军战役计划主要内容包括：敌情判断结论，上级意图，战役任务及决心，各战役力量的编成、任务及布势，友邻军团的任务、协同关系及作战分界线，战役阶段划分及对各阶段主要情况的预见和对策，预定战役的起止时间，战役指挥机构的组成等。空军战役类型不同，计划内容的侧重点和要求各不相同。战役计划的表述形式可采取计算机、文字、表格和地图注记等形式结合运用。制定战役计划必须全面、准确、周密、细致，体现指挥员决心，留有调整余地。

（田同顺）

kongjun zhanyi bushu

空军战役部署 (air force campaign disposition) 对实施空军战役编成内的兵力所作的任务区分、编组和配置。亦称空军战役布势，空军战役决心的基本内容之一。目的是正确指挥和合理使用兵力，创造有利态势，赢得战役主动权。空军战役部署应根据空军战役企图、任务，空军战役编成和武器装备性能，敌情、战场条件和空军战役类型等确定。由于空军战役的任务、类型不同，其兵力编成和配置也有所不同。基本要求是：①符合战役企图，把主要兵力配置在主要作战方向，形成有重点的、纵深梯次的战役作战体系。②便于指挥和协同，充分发挥战役力量各组成部分的整体效能。③便于实施连续作战和机动作战。④便于实施战役攻防转换。⑤具有较强的生存能力。

（王福贵）

kongjun zhanyi xietong

空军战役协同 (air force campaign coordination) 参加空军战役的各兵力集团，按照统一计划进行的协调配合。目的是形成整体合力，积极有效地作战。达成空军战役胜利的基本条件之一。按战役性质，可分为进攻性战役协同和防御性战役协同；按参战力量，可分为空军各兵种之间的协同和空军与其他军种之间的协同。

空军战役协同由空军战役指挥员负责组织。针对敌方可能的行动，按阶段、方向、目标、时间、地点规定所属部队的任务、行动方法、程序及协同的要求。通常在图上或计算机上进行。当情况需要，条件许可时，战役某一阶段或某一方向的协同也可在现场组织；当时间紧迫时，可在下达作战命令的同时，规定有关协同事项。协同计划的形式，通常采取地图注记式、表格式、统筹图等。

空军战役协同的基本要求是：①突出重点。对军兵种之间、主次要方向之间的协同关系，以及战役进程中的关节问题应予以明确和作出规定。②区分主次。各作战集团之间的协同，以执行主要任务的集团为主组织；各种战役样式间的协同，以主导样式为主组织；各战场、战役方向间协同，以主要战场和主要方向为主组织；特殊兵器的使用与其他战役行动协调，通常以特殊兵器的行动为主组织。③适时调整。当战场情况发生较大变化，原协同计划无法执行时，指挥员应根据上级总的意图及时调整协同计划，组织临机协同。现代战争对空军战役协同的时效性、准确性和不间断性提出了更高的要求，空军战役协同将更加复杂；指挥自动化系统的不断发展，将使空军战役协同更加迅速、精确和周密。

（杨嘉生）

kongjun zhanyi jisuan

空军战役计算 (air force campaign calculation) 对空军战役作战所需数据进行的定量分析运算。空军战役指挥的主要依据。战役计算结果从量的方面反映空军战役作战所依存的客观条件。

空军战役计算是战役指挥的重要环节。①在指挥员定下战役决心前，计算是围绕提供决心资料和建议展开的。内容主要包括：空军战役力量对比，空军战役容量、空军战役出动量、持续能力，空中截击、空中突击、对空抗击、航空火力支援、空中掩护、空中侦察、信息作战及其作战行动效果，空军战役作战保障、空军战役后勤保障和空军战役装备保障能力。重点是交战双方作战能力对比和各种可行方案的作战效果。目的是保证战役决心符合实际情况。②定下战役决心之后，计算内容主要包括：兵力配合使用的效果、突击或截击战法效果，飞机起飞矛盾查找、飞行航线冲突排解等。目的是制定出优化的作战计划和方案。③战役实施中，计算内容主要包括：动态的兵力调配、动态航线和起降矛盾排解、目标分配等。目的是保证作战计划的顺利实施和战役行动的安全。随着系统论、运筹学和计算机的广泛使用，传统的战役计算与战役运筹逐步融合，使战役计算具有系统性和科学性。

（王长胜　李践勇）

kongjun zhanyi rongliang

空军战役容量 (air force campaign capacity) 空军战役作战地区所能部署和保障的最大兵力。通常以某种战术单位度量。空军战役行动总是在一定的空间和时间内、一定的指挥能力和保障条

件的制约下进行的。当一次战役行动动用的兵力在这些制约条件之内时，作战效果与兵力数量成正比；当超越实际的可能，增加兵力，往往难以发挥作战效能，甚至降低作战效果。①航空兵作战需要的保障条件多，受机场、雷达、通信、指挥引导、空域大小、机务保障等条件的影响大，因此空军战役容量通常指的是能够动用的航空兵兵力。②空军战役容量与战役类型有关。空中进攻战役是按预定计划出动的，可展开和出动的兵力较多；防空战役是被动形式的作战，可利用的时间短，受截击地段的影响大，对指挥引导的依赖性强，能够出动的兵力受到很大制约。③空军战役容量与气象条件有关，同样的保障条件，昼间能够出动的兵力远远大于夜间。④空军战役容量与战役作战地区大小成正比，部署范围的扩大可以加大战役容量。

空军战役容量的计算有概略和精确两种方法。概略计算是根据经验公式进行粗略估算，计算结果对宏观的战役筹划有一定的参考价值。精确计算是在最大可能保障条件之下，根据具体的作战任务、环境、敌我情况，明确不同武器型号所占比例，制定能够取得最大作战效果的可行计划，按这个计划能够出动的最大兵力就是比较准确的战役容量。

（王长胜　李践勇）

kongjun zhanyi guimo

空军战役规模 (air force campaign scale)　空军战役力量的编成和战役行动的空间范围。主要由战役企图、任务，交战双方空军战役军团的编成、武器装备性能与保障能力，空袭或保卫目标的位置及地理环境等因素决定。

空军战役力量是用于完成战役任务的各种力量的统称。主要包括物质力量、结构力量和行为力量3个方面。物质力量指参战的人员、武器装备、技术物资等。可从参战人员的多少，参战武器的种类、数量、质量及配套情况，考察战役规模。参战的高技术武器的数量及所占比例也可作为考察战役规模的一个因素。结构力量指体制、机构、作战编成等。可从组织实施空军战役的指挥机构的编制等级考察战役规模。行为力量是指空军战役军团的机动能力、突击能力、抗击能力、侦察能力、信息对抗能力、防护能力及保障能力等。

战役行动所涉及的空间范围的大小是表示战役规模的一个指标。由于空军战役的主体力量是航空兵，而远程快速机动是航空兵的主要特点，使用航空兵进行远距离作战是现代空军使用的主要方法。空军战役不同于陆、海军战役，空间范围的大小与参战兵力的多少无正比关系，不论哪种规模的空军战役，空间范围都十分广阔。

（赵志钢）

kongjun zhanyi biancheng

空军战役编成 (task organization of air force campaign)　对遂行空军战役任务的兵力进行的组合。通常包括建制的和配属的。按类型，可分为空中进攻战役编成、防空战役编成、空中封锁战役编成、空降战役编成等；按规模，可分为中型空军战役编成和小型空军战役编成等。通常由统帅部或上级指挥机关根据空军战役任务、敌情、战役行动样式等因素加以规定。

空军战役编成根据敌情、战役的地位、战役任务、兵力兵器数量和作战地区地理环境等确定。通常主要方向编成较大，次要方向编成较小。为使空军战役军团的作战能力与其战役行动样式相适应，确定空军战役编成时应科学确定编成内各要素的比例。信息化条件下局部战争中的空军战役编成，应注重首先使用精干的作战力量，组成结构紧凑、反应灵敏、作战能力强的空军战役作战集团。

随着空军作战武器装备的发展和空军新兵种的出现，空军战役编成的新成分将进一步增多，无人驾驶飞机、空中加油机、预警机、电子对抗飞机等作战、保障部（分）队在战役编成中的比例将明显增加。

（隋治刚）

kongjun zhanyi jidong

空军战役机动 (air force campaign maneuver)　为达成空军战役目的而组织实施的转移兵力兵器的行动。目的是争取战役主动，创造有利态势，达成战役突然性，提高兵力兵器生存能力和作战效能。具有速度快、距离远、空间广阔、频繁等特点。按空间，分为地（水）面机动、空中机动；按规模，分为一个至数个空军战役军团的机动、空军战役军团的部分机动；按时间，分为战前机动、战中机动、战后机动。通常是在空中、地（水）面同时进行。组织实施空军战役机动的要求是：①从作战全局出发，科学预见战局的发展，适时把握机动的时机，力求出敌不意，达成机动的突然性。②针对敌方侦察手段，综合运用伪装措施，切实隐蔽机动企图。③根据作战任务和战役机动样式的需要，立足现有装备，采取综合机动方式。④从最复杂、最困难的情况出发，周密细致地组织好侦察警戒、隐蔽伪装、电子对抗、通信联络、技术保障等。⑤周密制定机动方案，明确各兵力集团（编队）的机动任务，机动的航线（道路）、序列，到达的位置和时限等。⑥加强指挥，做到及时、果断、灵活和不间断。

（安　鹏）

kongjun zhanyi weizhuang

空军战役伪装 (air force campaign camouflage)　为隐蔽空军战役企图和行动而采取的迷惑、欺骗敌人的措施。反侦察的基本手段。空军战役保障的重要组成部分。目的是迷惑、欺骗敌人，造成其错误的判断和行动，以有效地保存自己，隐蔽战役企图、行动和重要目标，出其不意地打击或歼灭敌人，夺取空军战役作战的主动权。

主要措施　①通过多种手段和途径，查明敌人侦察力量的部署、侦察手段、方法、特点和活动规律，有针对性地选择与运用各种伪装手段。②广泛运用新材料、新技术，降低重要目标的显著性或隐蔽其外形。实施必要的工程技术伪装或工事伪装；运用制式和简易伪装器材，对空军战役重要目标或固定设施采取各种伪装措施；充分利用地形地物，不良天候和夜暗及自然植被等天然条件，掩护空军部队行动和隐蔽配置等。③使用各种伪装器材和工程技术，有计划地构筑和设置假目标。④利用政治、外交、军事各种途径，向信息传输媒介散布假消息，泄露假情报等，给对方以错觉。⑤适时组织部分兵力、火力和电子力量进行佯动。⑥严格执行伪装保密纪律。遵守疏散隐蔽使用代字代号、车辆管理、灯火管制等规定。⑦采用各种手段从空中和地面对伪装情况进行检查。

基本要求　①周密筹划和准备。根据战场特点、敌主要侦察手段和方法，研究己方能采用的伪装手段，制定空军战

役伪装计划。严格规定空军各兵种部队的伪装任务、方法，完成时限及有关要求，以取得整体伪装的效果。②伪装应合理可信。战役欺骗的内容应符合战场情况，使对方获得的假情报与真实情况能够衔接，合乎情理。③综合使用伪装手段。空军战役伪装应将谋略伪装与技术伪装相结合，传统伪装手段与高技术伪装手段相结合，以抗敌侦察器材侦察，提高欺骗的可信度。④适时调整伪装计划。空军战役伪装计划应随战场情况变化不断调整，当出现新情况新机会时，应灵活地加以利用；当欺骗可能被识破时，应及时采取相应措施。

随着现代侦察手段和精确制导武器的大量使用，空军战役伪装的组织实施将更为复杂，与抗单一侦察手段的对抗将转变为与多种侦察手段的对抗。多谱段、多功能的新型伪装器材的综合利用，将使伪装向具有防复合侦察的方向发展。

（郑友泰）

kongzhong jiaozhan

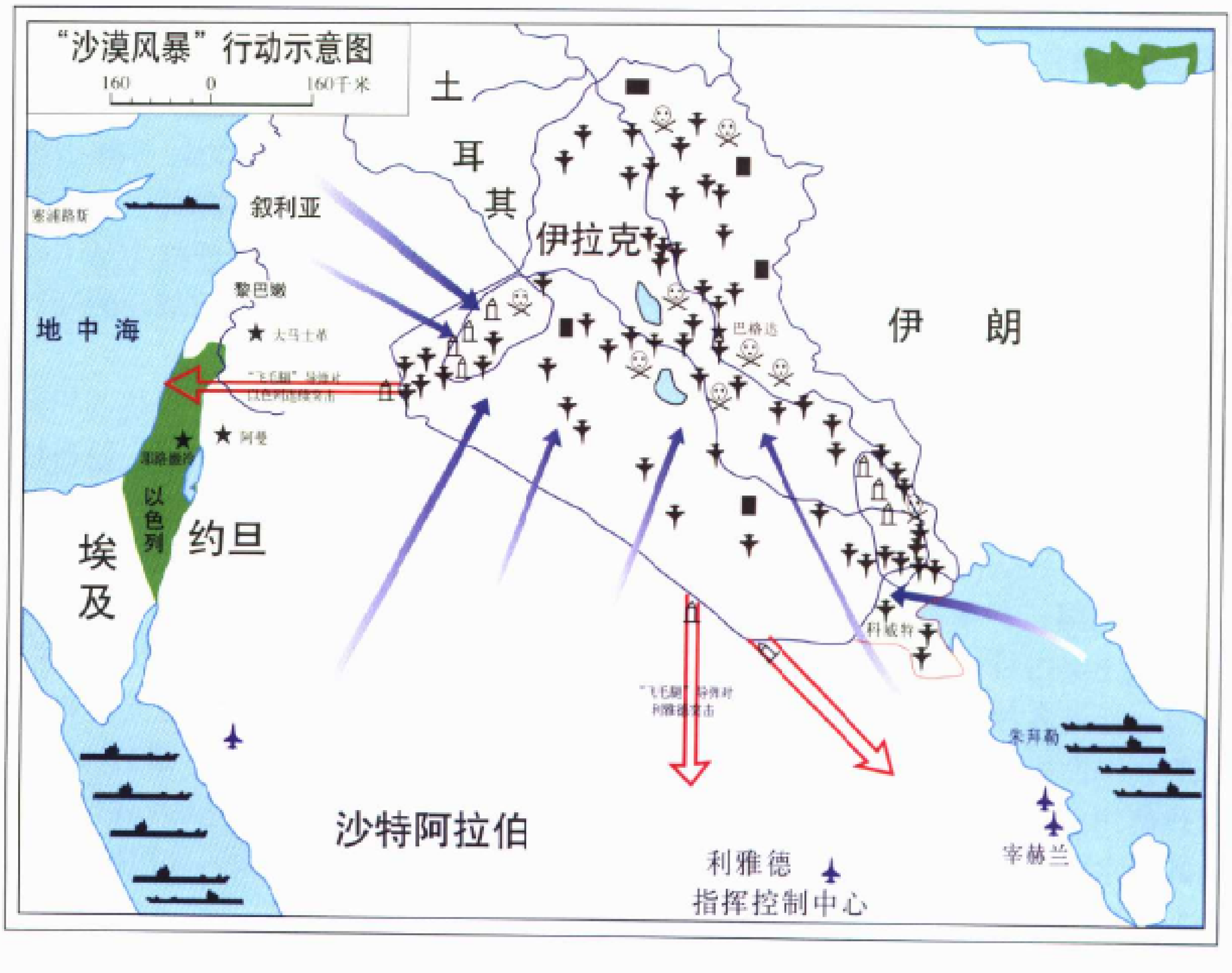
空中交战 (air battle)　空军战役军团或战役战术兵团为消灭空中敌机而进行的一系列空战的统称。通常以歼击航空兵为主实施。使用时机：在抗击敌空中突击，阻止其接近或进入重要政治、经济、军事目标上空时；战役战斗过程中，争夺战场制空权，对己方部队提供空中掩护时；在空中进攻作战中，当敌航空兵基地设防坚固，飞机有可靠的掩蔽库，突击机场难以消灭其航空兵时。通常使用航炮或空空导弹进行直接交战。基本要求：利用和创造有利的战场条件；作战行动及时、隐蔽、突然；集中使用精兵利器；准确掌握行动时机；采用多种交战方式。空中交战始于第二次世界大战，参战各方曾进行过多次空中交战。如1943年苏联空军与德国空军进行的库班空战，持续50余天，共出动飞机3.5万架次。1973年第四次中东战争空中作战中，以色列空军诱敌空战，击落阿拉伯国家空军飞机数占歼敌飞机总数50%以上。1982年黎巴嫩战争中，以色列空军和叙利亚空军展开了大规模空战，两天中，双方共出动飞机400多架次，以空军在空战中共击落叙军飞机80余架。随着高技术在航空武器上的广泛运用，未来空中交战将向空间范围扩大化、参战兵力合成化、交战方式多样化、交战规模小型化的方向发展。

（王凤岭　李　锋）

kongzhong jingong zhanyi

空中进攻战役 (air offensive campaign)　空军战役军团在一定空间和时间内实施的以空袭行动为主的战役。亦称空中战役。通常是诸军种联合战役的组成部分，可单独组织实施，也可在其他军种和武装力量协同下进行。空军战役的基本类型之一。能充分发挥空中力量的远程作战、高速机动和猛烈突击能力，是对敌实施纵深打击最有效的作战行动；能在短时间内取得大的战果，对战争进程、结局产生重大影响。按任务和目的，分为夺取制空权、削弱敌战争潜力、孤立战场、消灭敌重兵集团、破坏敌政治中心或达成特定战略目的等空中进攻战役。

简史　第一次世界大战时期，开始出现小规模对敌方目标的空中突击。战后，意大利的G.杜黑、美国的W.米切尔、苏联的B.B.赫里平等军事家都预示，空军的出现和发展将改变未来战争的样式。为有效地实施空袭作战，一些国家致力于研制突击力强、航程远的轰炸机和其他作战飞机。第二次世界大战初期，空中袭击地（水）面目标即以完整的战役形态出现，并在大战中有了大规模的实践，多次进行了空袭敌后方目标和为配合地面、海上进攻或防御的空中进攻战役。德国于1939年对波兰的空中突击，是最早出现的空中进攻战役。德军使用2 000余架作战飞机，于9月1～3日，对波兰的50个机场和30多座城市，进行广泛的空中突击，夺取了战略制空权，并使波军的整个指挥系统陷于瘫痪；尔后，德军空中突击的重点转为铁路交通线及波军防御体系，阻止了波军的机动，并为德军机械化部队的快速推进开辟了通道。此后，苏联和美、英、德、日等国都曾多次组织过百余架甚至数千架飞机，进行持续几天、几十天甚至更长时间的空中进攻战役，给战争的进程以重大影响。有的国家总结实战经验，逐步形成了空中进攻战役理论。战后，空中进攻战役规模不断扩大，手段增多。朝鲜战争美军空中作战先后进行6次以交通运输系统为打击目标的空中进攻战役，每次战役持续时间短者7天，长者达10个月，先后共出动飞机25.5万多架次，占其远东空军飞机总战斗出动量的60%。60年代，科学技术的发展使空军武器装备发生革命性的变化，空中进攻战役在局部战争中所起的作用也越来越大，甚至对战争进程和结局产生决定性的影响。1967年第三次中东战争空中作战，以色列一开始就组织了消灭埃及空军的空中进攻战役，并以此掌握了战争的主动权。1991年“沙漠风暴”行动，以美国为首的多国部队组织实施了空前规模的空中进攻战役，以高强度的空袭为主要手段，运用现代化



的侦察器材、电子装备、隐形轰炸机等新式兵器和大量精确制导武器，在38天时间里，出动各种飞机约11万架次，总投弹量达20万吨，不仅摧毁了伊军的整个战略防御体系，而且给伊拉克庞大的地面军队以致命的打击，完全掌握了战争主动权。1986年美军空袭利比亚的“黄金峡谷”行动，1995年北约空中力量空袭波黑塞军的“维和”战役 ，1998年美、英两国军队联合空袭伊拉克的“沙漠之狐”行动，1999年北约空袭南联盟的“联盟力量”等，都是以独立的空中进攻战役达到了战略目标。

特点和要求　空中进攻战役具有作战行动坚决、握有主动权、大批飞机深入敌区作战、攻防行动交织进行、指挥协同复杂、保障要求高等特点。基本要求是：①充分准备。精心筹划战役，适时进行战役展开，反复演练等。②正确选择目标。通常由战役指挥员及其指挥机关在熟悉目标系统的专家协助下进行，依据战役企图、目标价值、对方防空情况和己方突击能力等要素，选定主要目标和预备目标，并在战役过程中视情及时调整。③集中使用战役力量。在主要突击方向、重要作战时节，集中打击对达成战役企图有重大作用的目标。④力争奇袭。在敌意想不到的时间、地点，以隐蔽、迅速的行动，采取出敌不意的手段和战法，给敌以突然打击。⑤强大的首次突击与必要的后续突击相结合。尤其是注重发挥首次突击的强大威力，为尔后突击或整个战役创造有利条件，并视情扩大战果。⑥以防助攻。注重组织有效的对空防御，以积极的作战行动，严密的防护措施，有效地抗击敌人的反击行动，保持持续作战能力和进攻态势的稳定。

组织与实施　战役准备：①确定战役企图。通常包括使用兵力、打击重点、作战目的等，依据战役目的和任务、敌对空防御情况、目标情况和己方作战能力等确定。②选择突击目标。搜集、整理、分析、研究目标资料，验证定位；确定打击目标范围，并按价值大小进行排行；评估确定突击目标顺序；进行突击兵力计算；通过各种手段核查印证，确保目标的真实性和准确性。③确定基本打法。战役使用兵力、基本打法和主要突击方向的确定，有利于以己之长击敌之短，充分发挥整体作战效能，尽快达成战役目的。④确定战役布势。战役指挥员将战役编成内的突击兵力、压制兵力、掩护兵力、防空兵力、保障兵力和战役预备队，按任务、作战能力和具体的战场条件，梯次疏开部署；升空作战的兵力科学编配，组合成功能齐全的多机种作战群体，形成合理的地面部署和空中布势。⑤建立指挥机构。保证在战役过程中能够适时、高效、稳定地实施不间指挥。⑥制定战役计划。着眼战役全局，预测可能出现情况，形成首次突击、而后突击、抗敌反击及各项保障、协同、应急等多个作战方案，以适应各种情况的作战需要，并进行综合评估、推演、验证和完善。⑦组织战役展开。按照快速、隐蔽、适时的要求，严密组织各种战役力量实施机动。⑧组织战役协同。通常以遂行主要任务的空中集群为主组织。⑨组织临战训练。采用分练与合练相结合，实兵演练与图上演练相结合的方式。⑩严密组织指挥、后勤、装备等各项保障。

战役实施：①确定战役发起时机。符合战争或联合战役全局需要。②夺取制电磁权。消除敌方电子侦察、电子干扰和电子摧毁，使己方电子设备和系统正常工作，保证战役顺利实施。③突破对空防御。采取各种手段和措施，出敌不意地突破防空体系，夺取主要突击方向制空权，保障突击集群顺利突防。④突击地面目标。集中使用精锐力量，摧毁或破坏敌主要目标系统的关键目标、要害部位，及时确定而后突击的目标、兵力、方式和突防手段，以求全面达成战役企图。⑤空中歼敌。采用各种空战方式，掩护突击兵力的空中安全。⑥抗敌反击作战。积极组织空中拦截、地面抗击和严密防护，挫败敌反击企图，保证己方主要作战力量不受或少受损失，确保空中进攻战役的顺利进行。

发展趋势　随着空军武器装备的发展，特别是航天技术、电子技术、隐形技术、精确制导技术和空中加油技术日益完善，使空中力量可以在任何时候准确打击地球上的任何目标；空中进攻战役突然性增大，持续时间缩短，节奏加快；实施独立的空中进攻战役的机会将增多；“三军一体、机弹一体”诸军种联合作战的趋势日益明显；空中进攻战役在战争中的地位将越来越重要，作用也更大。

（姚　卫）

kongzhong zhanyi

空中战役　(air campaign)　见空中进攻战役。

kongzhong jingong zhanyi bushi

空中进攻战役布势　(disposition of air offensive campaign)　对实施空中进攻战役编成内的兵力所作的任务区分、编组和配置。亦称空中进攻战役部署。主要包括地面部署和空中布势两部分内容。依据战役企图、兵力编成、作战能力、使用顺序、战役战法、战场条件和敌情等因素灵活确定。通常按照在主攻方向形成强大突击能力，便于统一指挥、协同，利于攻防和连续作战，具有很强的生存力和稳定性，能充分发挥各种兵力兵器的作用等要求，灵活确定合理的地面部署和空中布势，构成强有力的空中进攻战役态势。

地面部署是建立空中布势的前提条件，战役编成内的突击集群、压制集群、掩护集群、保障集群、防空集群和预备队，通常按照前沿和纵深机场进行梯次疏散配置。参战兵力根据战役的需要，在平时部署的基础上进行适当调整。充分利用公路跑道、野战机场，并做到攻防兼备，便于向空中布势转换。

空中布势是空中进攻战役参战兵力特有的配置形式，通常在地面部署的基础上，将若干空中机群科学组合、合理配置。在空中战场构成多层次、大纵深、主佯配合、前后呼应的多功能有机群体，形成强有力的整体作战态势。规模和构成根据任务和需要灵活配置并随机调整。

（姚　卫）

tuji jiqun

突击集群　(assault group)　空中进攻战役布势中担负突击预定目标，直接达成战役目的的兵力集团。主要由轰炸航空兵、歼击轰炸航空兵、强击航空兵组成，是空中进攻战役力量的主体。任务是在压制集群、掩护集群和保障集群的配合下，摧毁、破坏和消灭预定的目标系统，直接达成战役目的。集群的大小，主要依据不同的战役目的、突击目标、敌方防空情况、己方可投入的兵力和武器的威力而定。为有效地摧毁(消灭)预定目标，通常将其进一步区分为若干个突击波，每个突击波划分为若干梯队。

（姚　卫）

yazhi jiqun

压制集群 (suppression group) 空中进攻战役布势中担负突击敌防空体系，保障突击集群顺利突防的兵力集团。通常由轰炸航空兵、歼击轰炸航空兵、强击航空兵和电子对抗兵组成。任务是对敌方地面防空配系、歼击航空兵机场等实施电子和火力压制、摧毁、封锁，开辟突防走廊。规模大小主要根据敌方防空兵器部署密度、作战效能和己方战役企图而定。在准确掌握敌情的情况下，该集群既可先于突击集群行动，亦可伴随突击集群行动。 （姚 卫）

yanhu jiqun

掩护集群 (covering group) 空中进攻战役布势中担负掩护突击、压制、保障集群作战行动的兵力集团。通常由歼击航空兵和远程地空导弹兵组成。任务是实施空中掩护，钳制、消灭或驱逐敌歼击机和预警指挥机等，保证突击集群、压制集群和保障集群不受或少受对方空中力量的抗击。规模大小以有效掩护为原则，根据对方威胁程度和所掩护的目标规模而定。 （姚 卫）

baozhang jiqun

保障集群 (supporting group) 保障突击、压制、掩护集群顺利达成空中进攻战役目的的兵力集团。通常由侦察航空兵，预警指挥、空中加油、空中救护、气象部队和雷达、通信、技术侦察兵等组成。任务是使用各种技术武器装备和手段，保障突击集群、压制集群和掩护集群以及其他战役力量作战行动的顺利进行。 （姚 卫）

fangkong zhanyi

防空战役 (air defense campaign) 空军战役军团在一定时间和空间内抗击敌大规模空袭的战役。亦称反空袭战役。通常在其他防空力量协同下实施，有时也可独立实施。按战役空间，可分为要地防空战役、战区防空战役和多战区防空战役。防空战役的基本目的是歼灭或削弱敌空袭力量，确保重要目标的对空安全，避免和减少敌空袭造成的损失，粉碎敌空袭企图，为地面、海上战场和空中战场的胜利创造条件。防空战役按照空军指挥员或战区指挥员的意图统一计划组织实施。

简史 第一次世界大战后，随着空袭兵器和防空兵器的发展，为了对付规模日益增大的空袭，有的国家建立了防空军团，为进行防空战役奠定了组织基础。第二次世界大战中，雷达和无线电的广泛使用，又为组织大规模防空战役作战创造了物质条件，出现了多次著名的防空战役。不列颠之战中，英军在本土抗击德军大规模空袭的防空战役，击落、击伤德军飞机2 376架；苏军在莫斯科防空作战中，成功地抗击了德军数百次空袭，只有极少的德军飞机突入市区上空。朝鲜战争中，中国、朝鲜、苏联空军和防空部队，通过空战和对空作战消灭了大量敌机，粉碎了美国空军的所谓“空中绞杀战”。60年代后，在一些局部战争的防空作战中，使用了新的空袭兵器和防空兵器，空袭与反空袭斗争更紧张激烈。随着科学技术、武器装备、作战方式方法的不断发展，防空战役的理论和实践得到了充实和完善。防空战役已由军种内部的合同作战转变为多军种联合作战，防空作战方式由点式相对固定目标防御转为大区域动态防御，防空作战空间由航空领域转变为航空航天和电磁一体化领域，防空情报战转变为复杂的信息战，攻势防空作战思想也逐步成为防空战役作战的主导思想。



不列颠之战中，英国在伦敦施放空飘气球，防止德国飞机轰炸

特点和要求 防空战役作战态势被动，准备时间仓促；敌方高技术兵器威胁严重，抗击困难；信息对抗激烈，指挥协同复杂；战场和保障条件相对有利。基本要求：①立足突然复杂情况，预有充分准备。②实行统一指挥，分区负责实施。③快速灵活反应，夺取和保持主动权。④积极作战，超常用兵，抗反结合。⑤组织综合、高效、不间断的保障。

组织与实施 ①防空战役需在平时准备的基础上进行。加强和完善情报预警、指挥控制、防空武器、勤务保障和防护等系统；修订或制定作战方案和协同计划；调整防空兵力兵器，建立全方向、全纵深、全高度、固定与机动相结合的整体战役部署；健全战备制度，加强临战训练等。②临战时，及时定下战役决心，适时给部队下达任务和预先号令，修订战役计划，密切组织协同动作，及时组织防护。③实施防空战役时，力求及早查明空中敌人的出动征候及敌空袭兵力的编成、行动企图、战斗队形、主要空袭方向、可能采用的突防手段、所使用的空袭兵器等；对空中敌人特别是空袭主力实施尽远截击和连续抗击；适时机动防空兵力兵器，恢复遭受破坏的防空体系，做好连续作战的准备；适时组织对敌空袭兵器基地、特别是对己方威胁较大的敌机场的反击；积极组织电子对抗；严密组织人员和飞机、对空作战武器装备的防护，及时消除空袭后果。

发展趋势 空袭兵器的多样化及远航能力、突防能力和突击威力的提高，将使防空战场空间扩大，纵深、立体性不断增强；突击敌空袭兵器基地作用日益增大，武器装备的高技术对抗更加激烈；指挥自动化、智能化迅速发展，对战役指挥、控制的影响日益突出，防空战役效能的发挥将更加依赖防空体系的整体性。

（张执之 王凤岭）

fangkong zhanyi bushi

防空战役布势 (disposition of air defense campaign) 对实施防空战役编成内的兵力所作的任务区分、编组和配置。亦称防空战役部署。通常包括要地防空战役布势、战区防空战役布势和多战区防空战役布势。依据敌情、战役企图、保卫目标分布、兵力编成、作战能力以及战场条件等因素灵活确定。基本要求：对主要作战方向和重要保卫目标构成严密的对空防御；便于各种防空兵力发扬火力和协同掩护；适应敌空袭手段变化和战役不同阶段的需求；具有较强的生存力。

为对付敌人各种规模和样式的空袭，通常应构成全方向、全纵深、全高度，固定部署与机动部署相结合的整体战役布势。主要方法是：①全方向防御与重点方向防御相结合。战区内全方向防御，主要由歼击航空兵、雷达兵和情报部队以及部分地面防空兵部队的部署形成；对要地的全方向防御，主要由空军歼击航空兵、地面防空兵、其他军种防空兵等构成；重点方向防御，在战区内加强重要方向和重要地区防空兵力兵器的部署，地面防空兵则以要地为中心向敌人可能来袭的主要方向展开扇形部署，构成火力相互衔接的严密布势。②组成全纵深多层次的抗击地带。歼击航空兵部队尽可能靠前部署，以利于对来袭目标组织层层拦截；抗击作战的主力部队通常部署在纵深；通常可以要地为中心组成若干个抗击地带。③不同性能的兵器混合配置，协同作战，发挥整体威力。④固定部署与机动部署相结合。航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵除有固定基地、阵地依托外，通常还选择和准备若干用于机动作战的基地和阵地，根据情况变化，灵活地机动和转移兵力。

随着空袭与防空思想观念的转变和武器装备的不断发展，防空战役布势将更加强调国家武装力量的整体部署，各种先进的防空兵器混合配置，更加突出范围大、弹性强的机动战役布势。

（王凤岭）

kongzhong fanji zuozhan

空中反击作战 (air counterattack)

在防空战役中对敌空袭力量及兵器基地进行的空中突击行动。目的是挫败敌人的空中进攻，改善或恢复原防御态势。具有自卫性、有限性、远离基地作战和防御中的进攻性等特点。通常分为战役反击和战术反击。基本要求：①慎重决策，量力用兵。根据战役阶段战场情况变化，组织规模不等、兵力不同的反击作战行动。②充分准备，周密计划。根据反击作战力量和作战企图，严密制定反击预案、计划，组织各项准备。③不打则已，打则必胜。根据作战目的，集中精锐反击力量实施猛烈突击。④精选目标，打击要害。战役反击以突击敌人战略空军基地、战略导弹基地、航空母舰和航空航天工业基地为主，战术反击则以突击敌人的战术空军基地为主。⑤善择时机，乘敌之隙。⑥隐蔽迅速，出奇制胜。

空中反击作战在防空战役指挥员的统一指挥下实施，通常使用轰炸航空兵、歼击轰炸航空兵和强击航空兵，在其他反击力量的配合下，对敌空袭兵器及后备力量基地实施突击。实施战役反击，须足够的空中进攻力量，给敌以致命的打击；掌握了一定的制空权，保证实施反击的空袭兵器顺利突防；多种手段并用，集中突击与连续突击相结合。实施战术反击，通常以精干的突击兵力，秘密神速的行动，出敌不意地奇袭敌轰炸机机场和其他空中进攻力量基地。

（王凤岭）

kongzhong fengsuo zhanyi

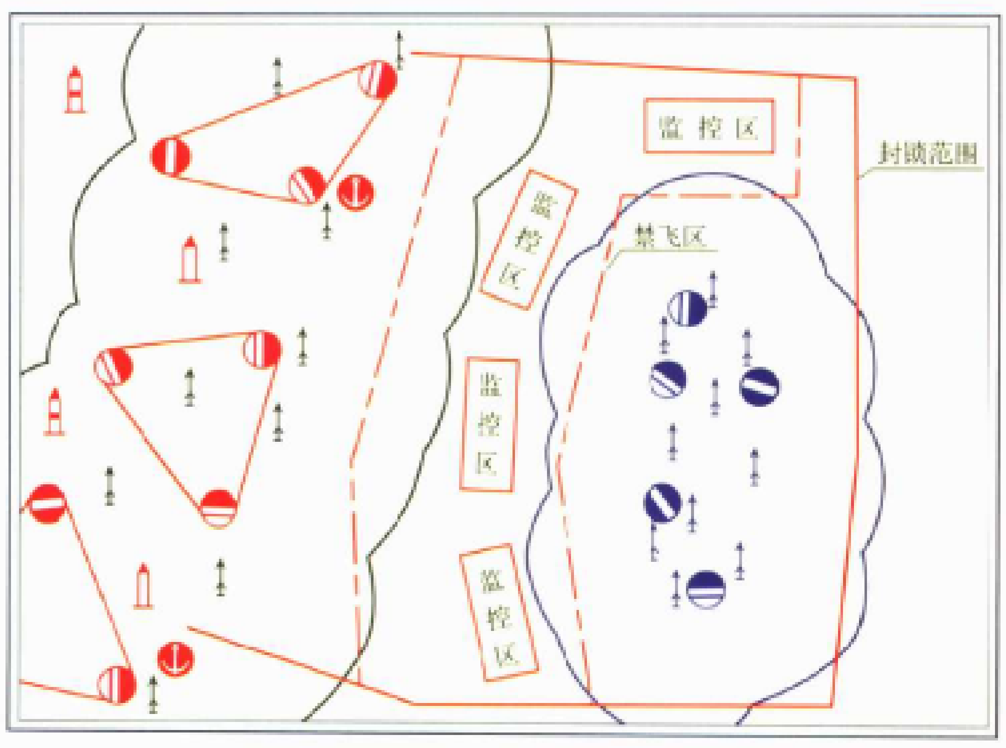
空中封锁战役 (air blockade campaign)

空军战役军团在一定空间和时间内，为阻断、限制敌对外交通和经济、军事联系而实施的一系列空中进攻性作战行动。通常是诸军种联合战役的组成部分，也可单独实施。主要任务是：切断敌与外界的空中通道，限制敌航空兵活动，从空中封闭敌方；与其他军种共同封锁敌海(陆)上交通。

简史　空中封锁作战始于第二次世界大战。在战争中、后期，进攻一方为了达成作战目的，多次组织实施空中封锁战役。1942年11月～1943年2月，苏联军队为了歼灭被围在斯大林格勒的33万德国军队，集中了3个空军集团军又5个航空兵师、400余门高射炮，实施了斯大林格勒空中封锁战役。战役中采取空战、突击敌机场和对空射击等方法，消灭了德军近1 200架飞机，使德军的日作战物资补给量下降到17%～25%，严重影响了德军的作战能力，加速了被围德军的瓦解。1945年3～8月，美国军队为切断日本本土对外交通联系，对日本实施了“饥饿”战役。战役中共出动飞机1 500余架次，布雷1.2万余枚，共炸沉日军舰670艘，日舰几乎全部停航，港口瘫痪，对外海上交通线中断，使日本失去了原料来源，加速了日本的崩溃。战后，随着空中武器装备的发展，空中封锁作战也越来越受到重视，在局部战争中发挥了重要作用。1991年“沙漠风暴”行动中多国部队对伊拉克的空中封锁，科索沃战争中北约部队对南联盟的空中封锁，都发挥了重要作用。

特点与要求　除具有空中进攻战役的一般特点外，还具有：①政策性强。封锁一方宣布的空中封锁区域，往往会涉及到其他国家的政治、军事、经济利益。②战役持续时间较长。为了打破封锁，被封锁方往往进行大量的军事活动和经济物资储备，采取各种手段，进行反封锁作战；要达成空中封锁战役的目的，双方需进行长时间的较量。③作战行动多样。实施封锁时，既要对空封锁，又要对海、陆封锁；既有监控、核查等非作战行动，又有驱离、拦截等作战行动；既有空军的作战行动，又有其他军种的作战行动，指挥、协同和保障困难。基本要求：准备充分，立足持久；与政治、外交斗争密切配合，多种手段并用；集中灵活用兵，封锁重点区域，与其他军种密切协同；严守作战政策，做到有理、有利、有节。

组织与实施　①根据上级意图设立禁飞区，并设立若干监控区。②根据作战需要，优化编组战役力量。着眼各军种、兵种作战特点，将战役力量区分为空中禁飞集团、空中突击集团、防空集团、战役保障集团和战役预备队。③分散配置与集中配置相结合，固定部署与机动部署相结合，在主要方向形成便于发挥整体威力的大纵深、多梯次、封打结合的战役部署。④建立合理的战役指挥机构，周密组织战役协同，严密组织战役保障，适时组织战役力量展开。⑤实施空中禁飞时，禁飞令宣布生效后应及时对禁飞区进行控制；使用航空兵和其他兵种，采取空中监控与地面核查相结合的方法，



空中封锁战役示意图

对过往的进入监控区的非己方航空器进行检查，重点查明其国家和属性；对在空中监控区不接受检查的航空器，应实施警告；对强行进入禁飞区的外国航空器，应进行外逼；对进入禁飞区的敌运输机，在组织拦截无效时，应将其击落，以切断敌对外空中交通；对企图突破禁飞区的敌机，应采取拦截、阻歼等方法，坚决打击，以夺取和保持对空中禁飞区的控制权。⑥封锁海(陆)上交通时，主要使用航空兵突击兵力，重点突击进入封锁区的敌作战、运输舰船；对重要通道实施空中布雷；破坏封锁区内交通干线的交通枢纽，消灭敌运输力量，阻滞对方机动和物资输送。⑦突击敌反封锁体系时，使用航空兵突击兵力，选择有利时机，对己方空中封锁作战构成威胁的敌空军基地、对空防御阵地、指挥系统等重要目标实施突击，降低敌反封锁作战能力。⑧抗击敌反封锁作战，组织防空作战，保障己方空中封锁作战顺利实施。

展望 信息化条件下的现代战争，将采用航空、航天相结合的空中封锁作战方法；争夺制空权与制信息权的空中封锁与反封锁的斗争亦将更加激烈。

(陆海之)

kongzhong fengsuoqu

空中封锁区 (air blockade zone) 使用各种兵器和手段从空中切断敌内外联系的空间范围。根据政治、经济、军事和外交情况的需要建立。目的是使敌无法借助航空运输工具实施物资器材和人员的补给及后撤。设立空中封锁区既有威慑作用，又能通过必要的军事行动阻断敌人的空中通道。基本要求：确定空中封锁区的范围时，应综合考虑战略意图、战场条件、封锁兵力和兵器性能、指挥控制能力等因素，充分考虑有关国际法的制约，把封锁区选择在具有明显制空优势，并能覆盖敌主要航空港和空中通道的空域。按照1909年《伦敦宣言》，在宣布封锁时，应制定被封锁区域的地理界限、封锁开始的日期以及中立国的飞机、船只撤出被封锁区域机场、港口的期限。主要方法：通常在实施空中封锁或海空封锁时规定空中封锁区，并为此发出相应的通告。通常由国家最高统帅部宣布，由空军战役军团和其他军种的有关力量联合实施，或由空军独立实施。空中封锁区范围的确定通常采取由小到大、逐步扩展的方式进行。随着世界战略格局的发展变化和各国军事实力的不断增强，设立空中封锁区将不再是少数国家的军事行为，在世界政治、经济、军事热点地区，有关国家都可以为达成某种战略目的而设立空中封锁区。

(王凤岭)

kongjiang zhanyi

空降战役 (airborne campaign) 以空降作战为主要形式的进攻战役。通常是联合战役的组成部分，有时也可独立实施。主要任务是配合其他军、兵种加速实现战略、战役目的，或直接达成战略、战役目的。按任务性质，分为战略性空降战役和战役性空降战役；按空降方式，分为联合空降战役和空中机动战役。

概况 空降战役始于第二次世界大战。由于当时的运输机航程短，空降纵深浅，主要用于配合正面部队提高进攻速度和登陆部队迅速登陆，加速战役进程。如1940年5月德军荷兰空降作战；1942年1月苏军维亚兹马空降战役和1943年9月第聂伯河空降战役；美、英军1944年6月诺曼底登陆战役空降战役，9月阿纳姆空降战役和1945年3月莱茵河空降作战等。其中，1941年5月希腊克里特岛空降战役，德军以两个多师的兵力直接进行空降作战，显示了独立实施的空降战役。战后，随着运输机航程和装载量的增大以及空降技术的改进，空降战役的纵深显著增大，地位、作用越来越突出。1968年8月苏军捷克斯洛伐克空降战役和1979年12月苏军阿富汗空降作战，都直接达成了战略目的。

任务与编成 夺占敌政治、经济、军事中心或其他战略要地，实施战略突袭；夺取、扼守敌战役、战略纵深的重要地域，配合正面军队进攻或登陆，以及合围敌重兵集团；在敌后广大地区开展破袭战，削弱其战争潜力，策应正面战场的作战行动；独立地夺取敌占岛屿等。空降战役的力量编成，根据战役企图、战役任务、敌反空降能力、作战地区地理环境、战场容量等因素确定。通常包括数个空降兵师、机降步兵师，以及相应的运输航空兵、歼击航空兵、强击航空兵、轰炸航空兵、侦察航空兵、电子对抗兵、直升机部队、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵和常规导弹部队等。在濒海地区还将得到舰艇部队的支援。一般编为空降突击集团、空中输送集团、空中掩护集团、空中火力支援集团、导弹突击集团、后方保障集团等。

基本原则 ①精心筹划，充分准备。②隐蔽突然，出敌不意。③着眼全局，服从整体。④集中力量，打敌要害。⑤统一指挥，密切协同。⑥突出重点，全面保障。

组织实施 ①根据可以用于空降的兵力、运输航空兵保障能力和其他航空兵、常规导弹部队的支援能力，正确决定空降战役的规模、目的，以及空降方式、空降纵深、空降时机等，制定周密的战役计划，进行充分的技术、物资准备。②全力夺取制信息权和制空权。③实施火力准备，包括预先火力准备和直接火力准备；将主要兵力、兵器集中用于对达成战役企图有决定意义的要害目标，进行猛烈的首次突击，一举摧毁敌防御体系。④组织实施空降。⑤实施地面作战，攻占、扼守预定目标或地域，为正面军队作战创造条件，达成空降战役最终目的。⑥合理使用保障力量，全面、可靠、及时而又有重点地完成作战、后勤和技术保障，保持持续作战能力。

随着军队航空运输力量的发展，未来空降战役将会成为一种重要的战役样式，得到广泛的运用。在局部战争中，空



中国人民解放军空降兵实施空降战役演习

胡宝玉摄

降战役更可能成为直接达成战略目的的作战样式。　　（蒋年平　胡复生）

kongjiang dimian zuozhan

空降地面作战　(airborne corps ground operation)　空降部队、分队从着陆集合起至完成地面作战任务止的一系列作战行动。按规模，可分为空降战役、空降战斗的地面作战；按方式，可分为伞降、机降、伞降与机降相结合的地面作战；按任务，可分为夺取、扼守与破袭作战的地面作战。正确组织与实施空降地面作战，对于达成空降作战目的，具有决定性的作用。

空降地面作战始于第一次世界大战后期。战后，一些军事家注意到了空降地面作战的地位和作用，在加强空降兵建设的同时，加快了空降地面作战理论的研究。30年代中期，苏军多次组织大规模空降演习，进一步完善了空降地面作战理论，空降作战3阶段(空降准备、空降、空降地面作战阶段)被正式写入1936年苏联工农红军野战条令。第二次世界大战时期及战后，空降地面作战已成为达成作战目的的重要行动。中国人民解放军空降兵组建之初，基本沿用了苏军空降地面作战的理论。1980年，空军颁布《空军战斗条令》，将空降地面作战行动作为重要内容进行规范，并在演习中进一步完善。

空降地面作战具有空中机动、独立作战，腹背受敌、环境险恶，作战行动对正面战场影响大等特点。基本要求：①以空降地面作战行动为主，周密组织协同。②夺取并保持制空权，保障空降地面作战部队的空中安全。③组织强有力的火力准备与支援，为空降地面作战创造条件。④实施及时的后续作战物资补给，为空降地面作战奠定物质基础。

空降地面作战是达成空降作战目的最直接、最激烈的作战行动。作战行动须按照集中指挥与分散指挥相结合、依计划行动与随机行动相结合等原则组织。当空降部队着陆后，指挥员应立即发出集合信号，沟通上下级之间的通信，恢复指挥组织；在集结地域清查人员、武器装备的空降情况；健全建制，补充作战物资，迅速形成战斗力；立即向预定目标接近，并采取各种措施抗敌反空降。当执行夺占敌纵深内重要目标任务时，应在接近目标的同时，以小群多路、近战歼敌等战法，勇猛插入敌阵，分割围歼当面之敌，为转入扼守创造条件。当预定目标已被基本夺占时，空降部队应立即转入扼守。转入扼守时，应最大限度地利用天然障碍和敌残存工事，构成对内、对外正面，保障重要目标和地区的防御稳定。当执行与正面部队会合任务时，正面部队应快速穿插，尽早与空降部队会合；空降部队应按预先协同，做好会合的准备工作，并以部分兵力迎接正面部队。当执行破袭任务时，空降部队应按预先计划，对预定目标以打、炸、烧、毁等手段实施破袭，使其失去作战能力；完成任务后，迅速撤出战斗。



直升机搭载空降兵实施地面作战

在未来战争中，伞兵战斗车、直升机等武器装备将广泛应用于空降地面作战，指挥控制将更加快速高效，空降兵的地面机动力、突击力与防护力将不断提高，空降与反空降的手段、措施将更加多样化。　　（隋治刚）

kongjun xietong qita junzhong zhanyi zuozhan

空军协同其他军种战役作战　(air force campaign in coordination with other services)　空军战役军团在联合战役或其他军种战役中的协同配合作战行动。通常是诸军种联合战役或其他军种战役的重要组成部分。多以战斗规模呈现，贯穿于战役全过程；具有战役性质，作战效果能直接为其他军种部队利用；对现代战役成败起至关重要的作用。

特点和要求　空军协同其他军种战役作战，作战范围大、任务重、需要与可能的矛盾突出、空军兵力运用受其他军种部队行动制约、情况复杂、协同困难、保障艰巨。基本要求：①树立高度的全局观念。按照统一的战役计划，围绕战役总目的，组织空军部队的作战行动，确保空军的支援配合行动与其他军种战役行动协调一致。②统一指挥，集中使用。在具有决定意义的主要方向和关键时节，打击关系战役全局的要害目标。③积极主动，密切协同。根据联合战役或其他军种战役计划制定协同作战计划，确定协同作战的兵力编成、任务和主要方向，突击(掩护)目标及其顺序，协同组织、方式和规定等。

空军战役行动　①实施空中掩护，夺取和保持局部制空权，掩护其他军种的主要部署和重要作战行动；②实施纵深空中突击，摧毁、破坏敌战役纵深内的重要目标；③实施近距航空火力支援，突击敌浅近纵深战场目标，为其他军种攻防作战行动创造有利条件；④实施战役空降或组织空降战斗、空中封锁、空中阻击、空中袭扰等，积极配合联合战役或其他军种战役的关键作战行动；实施航空侦察，协助其他军种及时掌握战场情况；⑤实施空军战役电子对抗，参加夺取制电磁权斗争；⑥实施空中运输，组织空中救援，保障其他军种部队的机动、补给等。

组织与实施　①协同作战方式。主要采取支援方式，通常由联合战役指挥机构向空军战役军团下达支援作战任务，明确指挥协同关系，由其他军种战役指挥员向空军战役军团提出支援要求。空军战役军团根据联合战役指挥员的要求和其他军种战役需要，组织指挥空军部队的支援作战行动。②协同组织。建立协同指挥机构，明确协同关系。空军战役军团通常向其他军种战役指挥机构派出空军作战小组，转达受援部队的要求，提出使用空军部队建议，研究协同计划，明确协同关系和方法，协助受援部队正确使用空军兵力。必要时，向主要方向上受援的其他军种部队派出目标引导组。③协同方法。空军部队与受援部队的协同，通常以预先协同为主，临机协同为辅。通常由联合战役指挥机构或者其他军种战役军团组织，空军战役军团派人参加，采用区分作战阶段、区分作战任务和区分作

战方向(地域)的方法实施。重点明确作战阶段、各部队的任务、作战方向、作战地域、作战方法、行动时间和程序；协同指挥的组织和程序；通信联络、相互识别和指示目标的方法等。

展望 随着空中力量和现代战争的发展，空军协同其他军兵种战役作战的时效性将越来越强；协调层次将越来越高；协同作战的方式将更加多样。

（姚　卫）

kongjun zhanyi dianzi duikang

空军战役电子对抗 (electronic warfare in air force campaign) 空军战役军团组织实施的夺取战役制电磁权的作战行动。战役信息作战的重要组成部分。通常先于其他战役行动展开并贯穿战役全过程。主要特点：对抗范围广阔，渗透于战场的各个领域；对抗手段多样，软硬杀伤手段兼备；技术性强，战场电磁情势复杂，行动快速多变；整体对抗要求高，指挥协同复杂。

简史 第二次世界大战中，各参战国空军为了支援空中作战和防空，广泛地运用电子对抗。1940年9月在“霸王”战役中，德军设置针对英国防空雷达网的地面干扰站，英国也用转发无线电信号的办法，干扰德国空军导航。1966年美国空军在越南“滚雷”行动中，开始在作战飞机上使用电子干扰吊舱、雷达告警设备和反雷达导弹，并结合使用专用电子干扰飞机掩护空中突防，实现了飞机自卫与支援干扰结合、软杀伤与硬杀伤结合。越南战争、海湾战争、科索沃战争、伊拉克战争证实，电子对抗已成为空军战役中不可缺少的重要作战行动。

主要内容 实施空军电子对抗侦察，查明敌方电子信息系统、设备的技术参数、部署和使用情况；实施电子进攻，破坏敌方关键电子信息系统、削弱设备的效能；实施电子防御，进行反隐身、电子反侦察、电子反干扰和抗反辐射摧毁，保障重要电子信息系统、设备的效能正常发挥，为夺取战役胜利创造条件。

主要原则 ①周密计划，充分准备。②及时侦察，实时准确掌握电子对抗情报。③突出重点，统一指挥，集中使用于主要方向、关键时刻、重要目标，力求形成局部电磁优势。④隐蔽突然，出其不意，把握战机。⑤机动灵活，快速反应，变换战术。⑥主动配合，密切协同。⑦攻防并重，合力对抗。⑧多种手段，综合运用。

基本要求 围绕战役目的，统一组织计划；综合运用电子对抗力量和手段，形成局部电磁优势；全面掌握电磁情势，整体防御，重点进攻；密切协同配合，及时有效保障。

组织实施 ①制定空军战役电子对抗计划。主要内容包括对战场电磁情势的判断结论；空军电子对抗的任务和主要作战方向；电子进攻的主要目标和顺序及兵力的编成、任务区分与配置；电子防御的组织与要求；电子对抗预备队、备用电子信息系统、设备的启用权限和时机；电子对抗部队以及与其他作战部队之间的协同规定；禁止干扰的频率和时限等。②确定电子对抗力量的编成及部署。电子对抗力量主要包括参战各兵种建制内的电子对抗力量、上级加强的电子对抗力量，以及参加战役电子对抗行动的非专业电子对抗力量。电子对抗力量的部署，根据战役企图、电子对抗的任务、作战能力等情况确定，力求构成纵深立体、有重点、能力互补、具有一定机动性的战役电子对抗配系。③组织战役电子对抗协同。电子对抗部队之间的协同，以担负主要任务的部队为主组织；与其他作战部队的协同，以作战部队为主组织；与通信、雷达、技术侦察等专业部队的协同，依当时作战需要确定其主次关系。协同主要应当明确各自的任务、行动方法、作战空域、地域、协同方法和协同要求等，当协同动作失调或者遭到破坏时，应迅速调整和恢复。

随着信息技术的发展，空军战役电子对抗将发展成电子对抗与网络攻防战结合使用的战役信息战。

（刘作新）

zhanyi zhikongquan

战役制空权 (operational command of the air) 见制空权。

zhanyi kongxi

战役空袭 (operational air raid) 空军协同其他军种战役作战时，对敌方实施的空袭行动。空军在其他军种配合下，对敌方实施战役空袭，夺取和保持制空权，消灭敌有生力量，并为其他军种作战，实现联合(合同)战役目的创造有利条件。联合(合同)战役的重要组成部分。对战争的进程和结局起至关重要的作用。战役轰炸是实施战役空袭的主要方式。按任务和目的，分为夺取制空权的战役空袭、削弱敌战役作战能力的战役空袭、孤立敌方战场的战役空袭、消灭敌重兵集团的战役空袭和达成特殊目的的战役空袭。夺取制空权的战役空袭，是使用己方空中进攻力量，摧毁、削弱、压制敌方空中力量及对空作战力量，取得一定空间、时间和程度上的空中优势。削弱敌战役作战能力的战役空袭，是按联合(合同)战役指挥员的意图，破坏、削弱敌方可用于战役作战的人力、物力和财力，从根本上瓦解敌进行战役的物质基础和人员的作战意志。孤立敌方战场的战役空袭，是通过破坏敌交通运输系统，阻止敌兵力机动，切断敌后勤补给，隔断敌军队间联系。消灭敌重兵集团的战役空袭，是消灭集结、展开、开进的地面、海上之敌，与其他军种共同实现联合(合同)战役企图。达成特殊目的的战役空袭，是使用精锐空中突击力量，突击敌方战略战役纵深的要害目标，为己方赢得政治、外交、军事上的主动，并给敌方以巨大的心理震撼。基本要求：获取准确的情报资料，进行周密准备；把握有利战机，集中兵力实施强大的首次突击；采取多种有效措施，力争隐蔽突然；统一指挥协调各种战役力量，最大限度地发挥整体威力；严密组织各项保障。

（韩正林）

zhanyi hongzha

战役轰炸 (operational bombing) 见战役空袭。

zhanyi fangkong

战役防空 (operational air defense) 空军或其他军种战役军团在战役行动过程中，组织的抗击敌空袭的行动。亦称战役反空袭。是保证战役军团对空安全，保存战役军团有生力量和作战潜力，保持战役态势稳定，减少敌空袭损失的防御性作战行动。战役防空对战役准备与实施的顺利进行起至关重要作用。

战役防空分为准备与实施两个阶段。①准备阶段。主要内容包括：建立

战役防空指挥体系，明确战役防空指挥机构和指挥关系；根据战役指挥员的决心制定战役防空计划；对战役防空力量进行区分、编组和机动、配置形成有利的防空布势；组织战役防空协同和保障；利用有利条件，有重点地组织防护和伪装等。②实施阶段。主要内容包括：运用各种侦察和情报手段，及时掌握和判断敌情动态；组织各种防护行动，减少敌空袭损失；组织各种防空力量的运用，抗击敌空中袭击；适时组织可能的反击作战；及时察明和消除敌空袭后果，保障战役行动的顺利进行。

随着空袭武器装备的发展，空袭作战更加突然，手段更加多样，效能更加提高；战役防空的措施也将更加完善，抗敌空袭的对策、战法将更加多样、有效。

（王福贵）

zhanyi fankongxi

战役反空袭 (counter air strike in campaign) 见战役防空。

zhanyi kongjiang

战役空降 (operational airborne landing) 为达成一定的战役目的而进行的空降作战。联合(合同)战役的组成部分。通常根据敌情、地形、气象条件和空降的兵力，运输航空兵、直升机部队和支援航空兵的数量等，确定战役空降目的及空降方式、规模、地域、纵深、突击目标及扼守的地域。使用兵力通常为数个团至数个师。空降纵深通常不超过100千米，作战持续时间一般不超过3昼夜，空降方式为伞降或直升机机降。主要任务是夺取和扼守对方战役纵深内的重要目标或地域，割裂其战役部署，配合正面部队进攻或登陆，加速战役进程。基本要求：①根据作战决心，制定地面作战、空降、火力支援、各项保障等计划；②正确选择出发、空降地区和空降航路；③合理使用空降兵力；④隐蔽突然空降；⑤夺取和保持局部制空权；⑥密切协同动作；⑦加强全面保障和火力支援。

随着地面作战部队进攻速度的加快和空降部队武器装备的改善，空降纵深将进一步增大，作战持续时间将进一步增长，空降方式将更为多样化，战役空降作战在联合(合同)战役中将会更广泛地使用。

（胡复生　蒋年平）

zhanyi kongyun

战役空运 (operational airlift) 为达成一定的战役目的，使用航空运输工具输送人员、装备、物资的行动。空军战役或联合(合同)战役的组成部分。通常用以快速机动兵力、紧急后勤补给和保障空降作战等。具有快速机动、远程输送和超越地理障碍等特点。

第一次世界大战后，随着航空运输工具的发展，使战役空运成为可能。如第二次世界大战中，诺曼底登陆战役空降作战，以美国为主、中国参加的驼峰空运等，使用大量的航空运输工具将人员、装备和物资输送到指定地点。战后，各国重视发展空运力量，提高空运能力。在局部战争中多次使用战役空运，如海湾战争中，美军使用军用和民用空运力量，对作战人员等实施战役空运，争取了战略主动，为夺得战争胜利打下了基础。

组织实施战役空运，应建立相应的战役空运指挥机构，周密拟制空运计划，严密组织人员、装备、物资的装卸载；周密组织运输航空兵与待运部队的协同，认真组织空运力量的后勤和技术保障；精心组织航空兵夺取航路上的局部制空权，保障空运部队的安全。

（隋治刚）

kongjun zhanyi baozhang

空军战役保障 (air force campaign support) 中国人民解放军空军战役军团为保障战役的顺利实施而采取的各种措施和进行的相应活动的统称。主要包括空军战役作战保障、空军战役后勤保障、空军战役装备保障和空军战役政治工作。

空军战役保障须在作战地区和战役过程中全面、有重点、不间断实施。随着空军武器装备技术含量的提高，空军战役作战对战役保障的依赖性增强。现代空军各种武器装备的电子技术、夜视技术、自动化控制等设备的增多，对空军战役保障提出了更高的要求。

（赵志钢）

kongjun zhanyi zuozhan baozhang

空军战役作战保障 (operational support in air force campaign) 中国人民解放军空军战役军团为直接保障战役作战顺利实施而采取的措施和进行的相应活动。战役作战能力的重要组成部分。包括：空军侦察保障、空军通信保障、空军导航保障、空军雷达保障、空军领航保障、空军气象保障、航空管制、空军伪装、空军防核化学生物武器保障，以及机场、阵地防御等。

主要任务　保障战役指挥员及时定下决心，对战役实施有效指挥；保障战役行动及时顺利进行。包括：运用各种侦察手段，及时获取所需的情报资料；组织空军通信保障，保证指挥信息准确、保密、不间断；组织空军领航保障，保证航空兵准确航行、准确到达、准确轰炸和截击空中目标；组织空军雷达保障，快速、准确、连续地提供空中情报；组织与实施战区航空管制，监控和调配各种飞行活动；组织空军气象保障，保障部队利用有利气象条件，避开不利天气的危害；组织战役“三防”，避免或减少损害，保障部队连续作战能力；组织战役伪装、防护，隐蔽自己，迷惑敌人；组织战场管理，保障基地(阵地)安全。

基本要求　①严密组织、密切协同，发挥保障系统的整体效能。②科学管理，充分发挥自动化系统的效能，提高保障系统的快速反应能力，使各项保障及时、准确。③充分预见，多种手段并用，提高对抗能力和激烈对抗条件下的保障能力，确保保障工作连续、稳定、可靠。④关照全局，突出重点，集中主要力量保障对战役全局有重大影响的作战行动。

编成和部署　在战役指挥员的统一组织下，由司令部门具体组织实施。战役作战保障在实施过程中，应紧紧围绕战役指挥员的作战决心和意图进行。空军战役类型、战役任务、战役规模、战役作战样式不同，空军战役作战保障力量的构成亦不相同。联合作战条件下，作战保障力量由以空军作战保障力量为主体的诸军兵种作战保障力量共同组成。

空中进攻战役的作战保障力量构成一般采取保障集群的形式，在保持作战保障系统整体性的基础上，重点加强侦察航空兵和预警指挥、技术侦察和雷达、通信等保障兵力。空中封锁战役为严密监视敌空中、地面的活动情况，主要增强前沿的指挥预警系统，特别是雷达情报网的力量。防空战役通常采取大区域一体防空作战保障，战役作战保障力量通常由一个或多个战区空军作战保障力量共同组成，与国家整体防空、战区诸军种作战保障力量联合构成。各种战役作战保障力量的部署应本着既要有利于保障，又便于组

织指挥的原则进行。通常，战役作战保障力量的配置要与战役作战部队的布势相适应，并构成上下衔接、左右贯通的网络状部署形态。具体部署形式应根据作战需要和各保障兵力所担负的任务情况灵活确定。一般采取地面部署与空中布势相结合，固定部署与机动部署相结合，集中部署与分散部署相结合等形式进行。

发展趋势　在现代战争中，空军战役作战保障的手段对信息和自动化技术的依赖性增强，将采用先进技术装备，提高保障的自动化水平，并更多地重视多种保障力量的综合运用。随着精确制导武器的大量使用，专业保障力量的自身防卫作战将更加频繁，保持保障系统的稳定异常困难。　（张彦冰）

kongjun zhanyi houqin baozhang
空军战役后勤保障　(logistic support in air force campaign)　见空军后勤保障。

kongjun zhanyi zhuangbei baozhang
空军战役装备保障　(materiel support in air force campaign)　中国人民解放军空军战役军团为保障战役作战顺利实施而进行的提供装备并保持其完好状态的活动。空军战役保障的重要组成部分。基本任务是：组织装备、维修器材和保障力量的补充、调整，进行装备维护、抢修，恢复装备完好状态，提高装备完好率，保障战役行动顺利实施。

基本要求　①适应战役作战的需要，周密计划，充分准备。②灵活运用各种保障力量和保障方式，发挥整体技术优势。③积极预防，及时排除故障，迅速修复战伤装备。④采用各种手段缩短准备、维护、抢修时间，迅速、不间断地实施保障。

主要内容　①成立装备保障指挥机构。以空军战役军团装备机关为主组成装备保障指挥机构，并成为战役军团指挥体系的组成部分。主要任务是合理调配和正确运用装备保障力量，协调、控制装备保障行动，组织装备保障协同与防卫，提高装备保障整体效能。②组成战役装备保障力量。由部队建制保障力量和机动保障力量构成战役装备保障力量。根据战役布势，以机场(阵地)、修理工厂、仓库为依托，合理编组和部署保障力量，建立完善的装备保障网，加强战役主要作战方向，重点支援担负主要作战任务的部队保障任务。③组织实施装备保障行动。主要任务是：实施装备、维修器材、弹药和保障力量的补充调整，装备维护、抢修、抢救和防护、防卫，装备的紧急订货和工厂修理；协助有关部门组织装备保障动员，保持、恢复部队装备的齐装配套和完好状态，高效、稳定地保障部队快速反应和高强度持续作战。

（陈云翔　张　帆）

空军战术

kongjun zhanshu
空军战术　(air force tactics)　空军进行战斗的方法。主要内容包括：基本原则、兵力部署、战斗指挥、协同动作、战斗行动的方法和各项保障措施等。按战斗基本类型，分为空军进攻战术和空军防御战术；按参战兵种，分为空军合同战术和空军兵种战术；按战斗规模，分为空军兵团战术和空军部(分)队战术。空军战术从属于空军战略和空军战役法，并对空军战略和空军战役法产生影响。灵活运用和变换战术，对夺取空军战斗胜利具有重要意义。

形成与发展　空军战术产生于20世纪初，是在飞机用于军事目的之后，随着空中战斗实践经验的不断积累逐步形成的。第一次世界大战初期，由于飞机上安装了射击方向与飞行方向一致的固定机枪，设法占据敌机尾后位置进行攻击，便成了较早出现的一种基本战术。战争中，一些国家的飞行员在空战中运用隐蔽接敌、俯冲增速、尾后攻击、近距开火等一系列战术动作，多次赢得空战的胜利。大战初期，对地面目标的轰炸或攻击，由加挂炸弹的侦察机或歼击机采取水平投弹或机枪扫射的方式进行；1915年强击机出现后，航空火力支援随即出现；航空兵基本上是采用单批、单架飞机执行战斗任务，后期出现了歼击机编队空战、轰炸机编队轰炸、歼击机掩护其他机种的联合编队作战，以及航空兵支援陆、海军的协同作战，由此产生了编队之间、机种之间、航空兵与陆、海军之间的协同关系和相应战术；随着航空兵的大量使用，有些国家研制出专用的高射炮和高射机枪，并组建了防空部队，在对空战斗中逐渐出现了点式环形防御的战术和区分空域、区分时间的协同方法，在防空作战中出现了隐蔽、消防、掩护等防护措施。

第二次世界大战中，飞机和防空兵器作战能力明显提高，空军战术得到全面发展。歼击航空兵确定了双机为编队空战的最小战术单元，在梯队、纵队的基础上，又有了横队、楔队、蛇行队等队形；航空兵战斗活动方法出现了空中截击、空中巡逻、空中封锁和护航；轰炸航空兵编成密集大编队，增加投弹量，形成大面积密集火力覆盖，集中轰炸规模越来越大，尔后发展为多种气象条件下昼夜连续轰炸；轰炸机突防由主要采用隐蔽企图、编队火力自卫、歼击机护航和以高度飞越防空火力网等手段，发展到采用投放铝箔条或在轰炸机群前派出干扰机，突击对方雷达站，破坏防空指挥设施，进行消极干扰或积极干扰等；强击航空兵实施俯冲轰炸和火箭弹攻击，战斗活动方法通常从低空、超低空实施火力支援，达到隐蔽、突然的目的；采用双机或四机跟进队形，携带多种武器，分别使用轰炸、射击武器反复对目标实施攻击，提高突击效果；地空战术在集中兵力保卫重要目标和环形配置原则的基础上，在主要方向加大纵深和兵力密度，形成中、低空有机结合的火力，产生了内层相对固定与外围机动作战相结合部署的原则，提出了高射炮与歼击机、雷达、探照灯部队之间的协同作战原则和方法，创造了拦阻射击的方法，并开始研究和实施反干扰措施。

第二次世界大战后，随着高技术应用于空军武器装备，空军战术得到显著发展。喷气式歼击机大量投入使用，空战编队逐渐向小编队机动空战和小编队间保持战术协同方式过渡；第二代喷气式歼击机投入实战后，开始出现了空空导弹的攻击战术和防御战术；第三代喷气式歼击机的发展强化了机动性能，编队之间通过空中预警机和其他指挥手段保持战术联系；空空导弹成为主要空战武器，近距格斗导弹和中远距拦射导弹在射程、命中精度、机动性、对多个目标攻击方面都有突破，拦射空战战术日趋成熟；空地战术有了很大变化，突防手段

采用了欺骗、佯动、伪装等多种措施，使用电子战手段和飞机隐身技术取得成功；利用夜暗、复杂气象条件，以多批、多路、多方向、多高度层同时突防；兵力使用数量和飞机编队规模缩小，分批从不同方向实施集中突击；突击从面积覆盖变为重视直接命中，并可在防空火力圈外实施火力突击；空地战斗日益成为多机种合同战斗等。地空战术的发展主要体现在集中使用，形成大立体、大纵深、大范围的火力网；固定阵地作战和机动作战相结合；高中低空、远中近程的地空导弹、高射炮、高射机枪等兵器混合部署。新技术武器的广泛使用，使空军战术发生重大变革，极大地提高了空军作战效能。

基本原则　①力争主动，积极进攻，全力夺取时空优势。②集中使用兵力，灵活机动，充分发挥整体威力。③快速反应，隐蔽突然，灵活运用与变换战术。④知己知彼，周密计划，每战力求有充分准备。⑤战斗保障全面可靠，严密防护，保持持续作战能力。⑥战斗作风英勇顽强，技术过硬，精兵制敌。

兵力部署　运用和发扬火力，造成有利于己、不利于敌的战斗态势。空空战斗和空地战斗的兵力部署，按兵力规模，分为小编队、大编队、小机群、大机群；按疏密程度，分为密集队形、疏开队形和疏散队形；按队形形态，分为纵队、梯队、楔队、横队、蛇行队、箭队、菱队；按战术任务，分为突击队、掩护队、保障队、预备队、佯动队等。地空战斗的兵力部署，分为环形部署、扇形部署、线形部署(亦称宽正面部署)、集团部署和对特殊保卫目标特有的兵力部署。

战术运用　①空中战斗。对歼击机空战的战术运用：依据遂行任务的性质，把握战术运用的重心；依据敌我机性能，以我之长击敌之短；合理使用兵力，形成有利态势；以正确的战术动作，力争主动，避免被动。对轰炸机和歼击轰炸机空战的战术运用：从尽远距离开始，连续截击；集中力量，重点打击；牵制与强攻相结合，突破歼击机掩护层；灵活运用攻击战术，力争首攻歼敌。②空地战斗。突防战术的运用：主要是灵活运用多种方法，隐蔽战斗企图和行动；运用电子干扰和火力摧毁相结合的手段，压制敌防空系统；运用空中掩护和自卫抗击相结合的方法对抗歼击机的截击；根据任务需要和敌我双方情况，采用有利的战斗队形。突击目标的战术运用：力求做到尽早发现和准确识别突击目标；采用小编队实施突击；从有利的进入方向突击目标；正确选用投射武器弹药。③地空战斗。集中表现为火力运用，主要是集中火力打击主要目标；灵活机动使用火力，主动歼敌；准确掌握开火时机和机断行事相结合，针对遂行不同任务情况灵活运用战法。火力运用的方法有集火射击、分火射击和拦阻射击等。转移火力的方法有逐批转移火力、越批转移火力、一次转移火力和交替转移火力。

战斗协同　空军战斗协同的形式，主要是在上级指挥员统一领导下进行协同，也可由执行主要任务部队的指挥员组织协同。协同动作的主要内容依战斗类型而定。组织战斗协同，必须制定统一的协同计划。

战斗指挥　空军战斗的组织与实施，通常在与其规模相适应的指挥机构控制下进行。空军战斗的指挥任务多由军、师、旅、团级指挥机构担任，地面防空兵的团、营级也设有指挥机构，并担任一定的指挥任务。指挥机构主要包括地面指挥所和空中指挥所。主要指挥手段有情报信息获取、传输手段和指挥引导手段。基本内容：获取情报信息，定下战斗决心，下达战斗任务，组织战斗协同和战斗保障，督促检查部(分)队的战斗准备，以及做好战斗实施中的指挥，实现战斗决心。

战斗保障　主要包括战勤保障、后勤保障、装备保障和政治工作等。后勤保障是为空军战术兵团、部队提供物资等；装备保障是使空军武器装备的性能保持完好的战斗状态，分为航空装备保障和地面装备保障。

展望　现代战争中，随着飞机和其他空袭兵器、防空兵器的发展，超高空、超低空作战的战术将得到广泛采用；随着空军战斗合同化程度的提高，统一指挥、系统对抗、密切协同的原则更为重要；超视距空战将成为重要手段，远距离投射弹药将成为空中突击的重要方法；战术飞机将作为远程奔袭使用；机降突击将成为一个重要形式，机降与反机降斗争将更为激烈。　　　　(赵忠新)

kongjun zhanshuxue

空军战术学　(science of air force tactics)　研究空军战斗及其指导规律的学科。战术学的分支学科。以空军战斗为研究对象，主要研究空军战术的形成与发展，战斗要素和基本规律，战斗的特点和原则，战斗的基本类型和方法，战斗指挥和保障等。目的是指导空军战斗实践，促进空军建设和作战理论的发展，为打赢现代技术特别是高技术条件下的局部战争提供理论指导。主要内容包括空军兵种战术学(航空兵各兵种、地空导弹兵、高射炮兵、空降兵、雷达兵战术学等)和空军合同战术学两部分。

形成与发展　空军战术学是空军战斗实践发展到一定阶段的产物，随着科学技术的进步和空军战斗实践经验的积累而不断发展。第一次世界大战中，随着航空武器的发展，不同类型的飞机分别担负不同的战斗任务，采取不同的战斗方法，空军航空兵战术开始形成；为了掩护地面重要目标，抗击空中的袭击，高射炮兵也开始探索有效的战斗方法，并逐步形成了自己的战术；大战结束时，空军作战原则、战术思想、战术理论已开始被人们所认识，军事学术界逐步深入地展开对空军学术的研究，为空军战术理论的发展奠定了基础。战后，意大利的G.杜黑、美国的W.米切尔和英国的H.M.特伦查德等人，对航空兵在战争中的地位、作用及运用方法等问题提出了许多有价值的观点，对空军战术理论的发展产生了重要影响；许多国家相继建立空军，颁布了空军战斗条令、条例，出版了战术教科书，空军战术学开始萌芽。第二次世界大战中，空军在陆、海、空各个战场发挥了巨大作用，空军航空兵战术、高射炮兵战术、空降兵战术和雷达兵战术得到进一步发展，并在实战中得到检验、充实和完善，形成了完整、系统的空军战术理论。战后，空军武器装备飞速发展，大量高技术武器运用于空军作战；20世纪50年代，地空导弹兵进行实战后，地空导弹兵战术随之产生并迅速发展起来；空军武器装备的发展使空军战斗理论发生深刻变化，空军战术学科得以进一步充实和发展；一些国家相继成立专门的研究机构，出版了大量的理论专著，在部分军事院校开展了系统的空军战术理论

教学。至此，空军战术学作为军事科学的一个学科正式确立。

中国人民解放军空军战术学的研究，始于20世纪50年代。在抗美援朝战争、国土防空和解放沿海岛屿作战中，运用世界空军战术理论的成果并加以发展，逐步形成了具有中国空军特色的战术理论。1959年10月，空军地空导弹兵在北京地区击落RB－57D飞机战斗，开创了世界防空史上用地空导弹击落飞机的先例，标志着地空导弹兵战术的形成。60年代初，在系统地总结了空军战斗的历史经验的基础上，编写了航空兵、高射炮兵、地空导弹兵、空降兵、雷达兵的战术教科书，制定了第一代空军战斗条令。此后，空军战术理论随空军战斗实践的总结而不断丰富和发展。出现了一批空军战术理论专著，编写出系统的战术理论教材，用于院校和部队的教学，同时还建立了专门的研究机构。80年代中期至90年代初，空军全面开展战术理论研究，编写出《空军战术学》。至此，中国人民解放军空军战术学在中国军事科学和国家学科门类中的地位正式确立。

主要内容　分为基础理论和应用理论。

基础理论主要是通过分析空军战斗的矛盾运动及各种因素之间的联系，揭示空军战斗的基本规律。空军战斗的基本因素：①武器装备。是空军战斗的物质基础和构成空军战斗力的重要组成部分，不仅决定着空军战斗的技术、战术，而且对空军战斗的样式、兵力使用、部队士气和战斗效益等都具有重要影响。②战斗人员。是空军战斗诸因素中的能动因素，是直接或间接使武器装备等物质因素得以发挥作用的必要条件，也是使空军战斗胜负的可能性变为现实性的决定因素。③战场环境。是空军战斗赖以进行的客观条件，对敌我双方都有影响，对空军战斗的准备与实施，对兵力和火力的运用，对组织实施机动和防御都至关重要。④战斗指挥。是使空军战斗得以有序进行的必要条件，贯穿空军战斗的全过程，影响战斗的进程和结局，由指挥员、指挥机关、指挥对象、指挥工具等要素构成。⑤战斗保障。是空军战斗的必要条件，是保持强大而持续的战斗能力，顺利地组织与实施空军战斗的重要物质基础，主要包括后勤、装备技术，以及其他各项勤务保障等。空军战术学基础理论主要研究各种基本因素在空军战斗中的作用，它们的状况及发展变化，对空军战斗行动产生的制约作用和影响。

空军战斗规律是空军战斗诸要素的本质联系和战斗运动过程的必然趋势。是空军战术学基础理论的核心内容。主要有：战斗的主动权取决于占有时空优势；武器装备性能决定空军战斗的技术和战术；精兵对空军战斗效能的发挥有重要影响；空军战斗行动有赖高效的情报信息；物资和技术保障极大地制约空军战斗等。

应用理论主要是分析空军战斗的战场环境和战斗力诸要素的灵活运用，阐述各种类型空军战斗的特点、准备与实施，以及战术运用、战斗指挥与战斗保障等。空军战斗基本类型包括：①空中战斗。是航空兵歼灭空中敌机，夺取和保持空中优势的主要战斗样式；歼击航空兵是空战的主要力量；根据打击的目标不同，空战又可分为对歼击机的空战，对轰炸机的空战和对歼击轰炸机、强击机的空战等；空战大致分为搜索、接敌、攻击和退出4个阶段；现代条件下，中、远距空空导弹的大量使用，超视距空战成为主要空战形式，使传统的空战过程、空战的方式和战术产生了巨大变化。②空地战斗。是航空兵从空中打击敌方地(水)面目标，达成预定作战目的的主要战斗样式；轰炸、强击航空兵是空地战斗的主要力量；空地战斗可以达成夺取制空权、削弱战争潜力、纵深阻滞、战场阻滞和近距航空火力支援等多种作战目的；空地战斗大致分为飞向目标区域、突破敌方防御、突击目标和脱离目标返航等阶段；现代条件下，隐形飞机和远距精确攻击等空地武器的使用，不仅使空地战斗具有更大的威慑力，而且使空地战斗的战术产生深刻变化，远程奔袭、在敌方火力圈外实施精确打击、隐形突防等成为主要的战术手段，空地战斗的理论更加丰富。③地空战斗。是空军地空导弹兵、高射炮兵打击空中目标，保卫重要目标安全，协同航空兵夺取和保持空中优势的重要战斗样式；地空战斗是防御型的战斗，实施过程主要包括战斗值班等级转换、判断情况定下决心和实施射击3个阶段；现代条件下，空袭兵器和空袭方式、方法的变化，使地空战斗的战术产生了深刻变化，机动战，机、弹、炮协同打击成为有效的战术。

与相邻学科的关系　空军战术学从属于空军战略学和空军战役学，并受它们的制约，同时，也对空军战略学、空军战役学产生重要影响。空军战术学的建立和发展，在实践中也会影响战略和战役范围内空军作战力量的运用。空军战术学是一个综合性的学科，涉及到指挥、军制、情报、政治工作和后勤等各个学科的内容，但它以空军战斗理论为主体，与这些学科是平行的。

研究方法　研究空军战术学必须遵循理论联系实际的原则，运用唯物辩证法，采用现代科学方法，进行实事求是的创造性研究。主要方法：①综合分析方法。从分析空军战斗的要素出发，使空军战术研究具有时代性和超前性。②战史战例研究法。全面研究中外空军战斗的经验和理论研究成果，通过分析、综合、归纳、概括，去粗取精，去伪存真。③动态研究方法。研究军事技术进步对空军战斗的影响。跟踪科技的发展趋势，特别要注重研究尚在萌芽状态的军事技术对未来空军战斗的影响。④群众性研究方法。实行战斗人员和理论研究人员相结合，并把理论研究与空军建设、训练、战斗实践紧



中国人民解放军空军战术学部分理论专著

密结合起来，使空军战术理论研究充满生机和活力。⑤现代科学技术手段和方法。特别是运用模拟、仿真等科学手段开展战术研究。

发展趋势　随着空军武器装备的发展，空军战术将不断产生新的变革，新的理论、新的研究领域将会层出不穷。超视距空战战术、空地精确突击战术、反导弹战术等将会形成系统的理论，空中进攻战术、防空战术、空降战术、合同战术将会增加新的内容，空军战术学的研究将向更加系统化、科学化和更高层次发展。（施克如）

kongjun hetong zhanshu

空军合同战术 (air force combined-arms tactics)　空军诸兵种进行合同战斗的方法。空军战术的组成部分。包括合同战斗基本原则、兵种运用、战斗指挥、战斗行动的方法和各种保障措施等内容。

形成与发展　第一次世界大战时期，出现了歼击机群掩护侦察机、轰炸机机群的作战行动，进而发展为歼击机、侦察机、轰炸机协同作战；地面防空部队迅速发展，并与歼击航空兵协同进行防空作战，逐步形成空军合同战术。第二次世界大战时期，空军逐步装备了新式飞机和高射炮并大量出现于战场，无线电通信和雷达广泛应用，空中指挥和对空指挥的保障条件迅速改善，作战规模和战斗活动空间增大，空军诸兵种部队在遂行各项战斗任务中协同作战，空军合同战术得到全面发展。战后，喷气式飞机日益发展，空空导弹、空地导弹、地空导弹相继用于作战，火器射程成倍增大，命中精度大为提高，电子技术飞速发展，对空指挥和控制能力大大加强，合同战斗成为空军战斗行动的基本样式。20世纪60年代后，现代高技术在航空武器领域的广泛应用，空中力量获得了很大发展，作战效能产生了质的飞跃；越南战争中，产生了多机种联合作战；海湾战争中，多机种合同作战得到进一步发展；科索沃战争的实践，使空军合同战术发展到一个新阶段。

中国人民解放军空军合同战术，是在抗美援朝战争和解放沿海岛屿作战中形成，在多次合同作战中，航空兵各机种之间密切协同，取得了胜利。1951年11月6日，轰炸航空兵在歼击航空兵掩护下，首次成功地轰炸了大和岛；1954年11月～1955年1月，轰炸、强击、歼击、侦察航空兵协同作战，取得了支援陆、海军解放一江山岛的胜利；随着空军的发展，在保卫国家领空作战和平时训练演习中形成了一整套的合同战术。

原则与要求　①充分准备。做好组织指挥、战术技术、战斗保障等各方面的准备工作，力求缩短临战准备时间。②集中使用。集中精兵、火力和电子战力量使用于主要方向、关键时节和重要目标，对敌形成真正的优势。③整体协调。对参战兵力统一编组，科学区分任务，严密组织协同，使兵力构成的比例合理、配置得当，最大限度地发挥整体作战效能。④统一指挥。实施集中统一指挥，使参加合同作战的各兵种协调一致地行动；充分发挥兵种指挥员和各级空中指挥员的主观能动性，在特定情况下机断处置，做到集中统一指挥与分散处置相结合。⑤隐蔽突然。周密伪装，隐蔽指挥，抓住战机，迅速行动，出奇制胜。⑥积极主动。充分发挥积极性和主动性，时机有利时，积极主动地歼灭敌人；时机不利时，积极创造条件，主动寻求战机，力争主动；陷于被动时，果断采取有力措施，迅速摆脱被动，恢复主动。⑦快速反应。预想多种战斗方案，快速决策，不失时机地组织指挥部队投入战斗。⑧灵活机动。根据战斗双方的情况，灵活机动地使用兵力和灵活机动地运用战术。⑨严密防护。综合运用工事防护、疏散隐蔽、欺骗伪装等措施，尤其应加强电子防御，防敌空袭武器突击、空降突击和特种部队破袭。⑩全面保障。建立科学的合同战斗保障体系，合理使用保障力量，运用保障手段，实施全面有效的保障，提高整体保障能力。

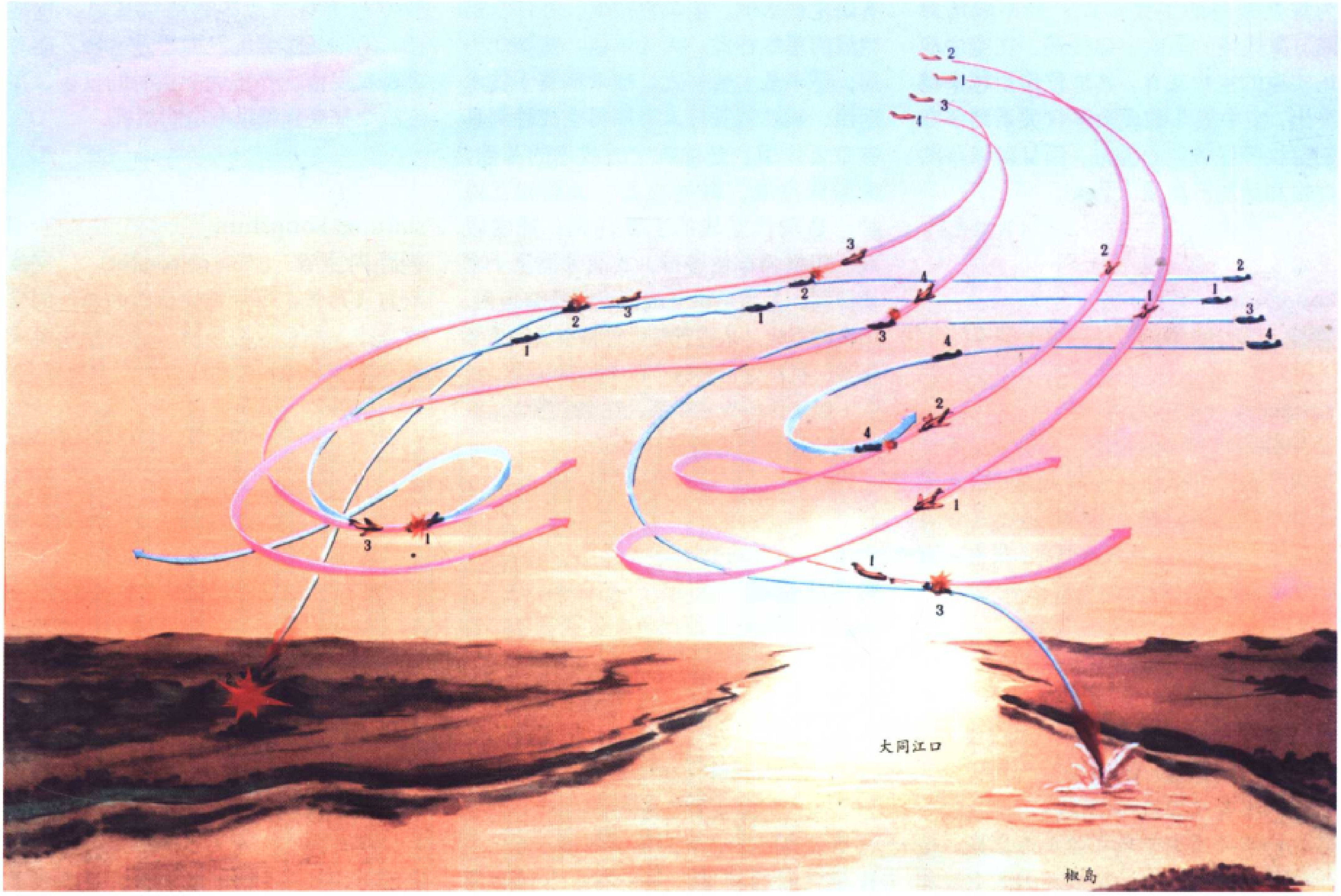
展望　科学技术和空军装备的发展，将进一步推动空军合同战术的变革和发展。空军诸兵种协同动作将更为复杂，目视范围战术协同的必要性和可能性将逐步下降，在指挥机构控制下的战术协同将成为主要方式；空中预警机参与指挥和控制，构成空中指挥所、地面指挥所和战斗飞机间的信息分配网络，将使合同战斗的指挥更趋集中统一。

（王炳勋）

kongzhong zhandou

空中战斗 (air combat)　敌对双方航空兵单机或编队在空中进行的战斗。简称空战。是消灭敌方航空器，争夺制空权，掩护己方及其他军、兵种作战的重要手段。按攻击目标，分为歼击机之间，歼击机对轰炸机、强击机、直升机等机种的空战；按攻击距离，分为视距内空战和超视距空战；按参战兵力，分为单机空战、编队空战和机群空战；按天候条件，分为昼间空战、夜间空战和简单气象空战、复杂气象空战。

简史　1914年10月5日，法国飞机成功击落1架德国侦察机，是航空作战史上第一次真正的空战。在此之前，飞机上没有安装射击武器，交战双方的飞机在空中相遇时，机上人员用随身携带的手枪、步枪互相射击，甚至以撞击的方式消灭敌机。第一次世界大战初期，随着适应于空战的歼击机问世，出现了单机格斗的空战样式；大战后期，投入空战的飞机大量增加，出现了机群空战和编队空战。第二次世界大战期间，飞机的技术战术性能得到改进，歼击机的速度、升限、爬升率成倍提高，特别是采用了无线电、机载雷达、光学瞄准和外挂副油箱等技术，空战机群规模和空间进一步扩大，云中空战和夜间空战开始出现。朝鲜战争中，喷气式歼击机投入使用，超音速条件下的空战机动幅度增大，战斗队形难以保持，使大规模机群空战逐渐向小编队机动空战方式转变，但使用的武器仍是航空机关枪和航空机关炮，从敌机后半球接近，近距离开火射击。越南战争期间，机载电子设备和空空导弹相继问世，攻击距离由数百米增至数千米，但空战方式变化不大。20世纪70年代后，空空导弹性能显著提高，近距格斗导弹和中远距拦射导弹除射程、命中精度、机动性能有突破性的发展外，还能全方位同时攻击多个目标，攻击距离猛增至上百千米。90年代的“沙漠风暴”行动和北约空袭南联盟，先进的作战飞机和高技术武器投入作战，电子斗争在空战中的地位作用提高，空空导弹成为空战的主要武器，中、远距拦射导弹起主导作用，超视距空战开始占重要地位。现代空战通常以空中预警指挥机为核心，由歼击机、电子对抗飞机等多机种组成混合机群在统一意图下，用分散的战斗行动，完成共同的战斗任务。



1953年2月4日中国人民志愿军空军与美国空军空战示意图（红色表示中国人民志愿军空军飞机，绿色表示美国空军飞机）

现代空战特点　①超视距空战形式渐趋成熟。歼击机和武器装备的更新换代，为超视距攻击提供了可靠的发射平台，并在“沙漠风暴”行动和北约空袭南联盟中发挥了重要作用，显示出超视距空战形式在现代空战舞台上的主角地位。②火力摧毁能力大为提高。空空导弹成为攻击武器后，攻击范围由尾后扩展到目标周围的一个球形空间，武器效能的增强导致空战双方时刻处于火力威胁之下，生存能力面临严峻挑战。③空战机动更为剧烈。现代歼击机机动性和敏捷性的提高，不但飞机与飞机之间格斗的机动空前激烈，飞机规避摆脱对方导弹攻击的机动也极为急剧。④电子对抗成为空战的重要组成部分。航空兵器的电子化，提高了航空兵的综合作战能力，争夺制电磁权已成为空战不可缺少的重要组成部分。⑤天候对实施空战的影响减小。机载夜视设备、导航设备和盲降系统的应用，在一定程度上克服了夜暗和云烟的障碍，减小了天候条件对飞行及空战的影响。⑥地面防空兵器对空战影响增大。地面防空兵器火力范围的扩大和击毁概率的提高，对航空兵的空战活动将产生一定影响。

基本原则　①积极进攻。力争主动、力避被动，态势有利时，抓住战机迅速歼敌；态势不利时，通过反击变被动为主动。②力争优势。夺取信息优势、机动优势、火力优势；总体劣势时，应营造局部优势，以局部的胜利达成最终的以劣胜优。③隐蔽突然。在敌意想不到的时间、空域进行攻击，力求先敌发现，先敌攻击，出奇制胜。④首攻歼敌。战机难得易失，实现首次攻击成功，这不仅易于获得突然性，更易于获得大的战果。⑤灵活机动。随机应变地运用和变换战术，利用对方弱点，以己之长，击敌之短。⑥密切协同。在各个群体和环节之间主动配合和协调，充分发挥整体威力，夺取空战胜利。

空战阶段划分　通常划分为搜索、接敌、攻击和退出战斗4个阶段。①搜索是在地面或空中指挥引导下，使用目视或机载设备，为发现和识别空中目标所进行的机动飞行，从起飞出航至发现目标止。②接敌是为占据有利的攻击起始位置所进行的机动飞行，从发现目标开始至占好攻击位置止。③攻击是直接用火力消灭敌机，是空战的决定性阶段，从跟踪、瞄准和射击至退出攻击止。④退出战斗是空战的结束阶段，从攻击结束至返航着陆止。超视距空战中，在较远的距离上发射导弹后退出战斗，由导弹自动跟踪并击毁目标，使接敌、攻击、退出战斗阶段简化。

空战指挥　包括指挥所指挥和编队指挥员指挥。①指挥所指挥。由地面、空中或舰上指挥所担任，承担引导己方飞机以有利战术态势接敌、全面掌握并及时向空中通报战区空中情况、严密监视空战动向、适时调整空中部署和决定空战的进程。②编队指挥。由空中编队指挥员担任，承担带领编队飞向战区、观察判断情况、指挥编队进行战斗等任务；当几个编队在同一空域进行空战时，各编队指挥员在指挥所的统一指挥下，相互通报情况，保持协同和支援。

展望　科学技术的飞速发展及在航空领域的应用，航空兵器已具备前所未有的强大威力和独特能力，空中打击成

为现代战争的主要样式，空中战场对陆、海战场的影响日益提高。在空中战场实施的空中战斗，其地位作用越来越突出，空中战斗的成败不仅关系到争夺制空权等任务能否完成，而且对战争的进程和结局产生重大影响。

（刘旭光）

kongzhan

空战 (air combat) 见空中战斗。

kongzhong gedou

空中格斗 (dogfight) 交战双方歼击机或歼击直升机在目视距离内，以大动作量争夺有利位置，用枪炮或格斗导弹相互进行的攻击。歼击轰炸机、强击机有时也可进行空中格斗。见空中战斗。

kongzhan yangshi

空战样式 (patterns of air combat) 对空战形态的具体划分。按攻击目标，分为歼击机之间，歼击机对轰炸机、强击机、直升机等机种的空战；按攻击距离，分为视距内空战和超视距空战；按参战兵力，分为单机空战、编队空战和机群空战；按天候条件，分为昼间空战、夜间空战和简单气象空战、复杂气象空战。各种空战样式的战术要求不同，但目的都是为了从空中歼灭来袭的敌机和其他空袭兵器。①歼击机之间的空战。是空战最为激烈的一种样式，情况瞬息万变，战机稍纵即逝，主动与被动、优势与劣势，反复易手。②歼击机对轰炸机、强击机、直升机等机种的空战。是一种常用样式，因轰炸机、强击机是歼击机的主要打击对象，轰炸机、强击机遂行任务时，通常都有歼击机的严密掩护，情况错综复杂。③视距内空战。是一种传统的空战样式，朝鲜战争及其以前所进行的空战都是视距内空战；空战中，飞行员主要以目力进行搜索，以近距格斗空空导弹和航炮实施攻击，主要攻击方位在目标的后半球；动作剧烈，态势变化迅速。现代条件下，视距内空战依然存在，但将逐渐变为一种辅助样式。④超视距空战。是歼击机机载武器系统远距化的产物；以机载雷达搜索跟踪目标，以中、远距拦射空空导弹实施攻击，主要攻击方位在目标的前半球；信息斗争的效果对空战胜负具有决定性影响。⑤单机空战。是歼击机空战的基本样式；火力单薄，防御能力弱，已不是主要样式；战术侧重于技术运用，娴熟驾驶技术对取得空战胜利具有重要作用；是编队空战战术的基础。⑥编队空战。既能攻击，又能相互掩护，是现代空战的主要样式；通常以双、四机为单位进行，其战术侧重于密切协同，是对单机空战战术的综合运用。⑦机群空战。是进行较大规模空战的重要样式，机群通常由两个以上编队构成，编队一般仅保持战术联系，在空中预警指挥机统一指挥下进行战斗活动。

（杨恩荣）

shuzihua kongzhan

数字化空战 (digitized air combat) 交战双方飞行员使用数字化武器装备进行的空中战斗。一种全新的空战样式。以计算机为基础，以数字化信息网络为信道，指挥、控制、通信、情报传输一体化，各作战单元高度协调，可充分发挥最佳作战效能和实施整体作战。数字化空战突出了空战武器装备信息数字化技术之间的较量。主要特点：①数字化。空战武器系统通过技术处理全部数字化；对信息的获取、传输、存贮、处理都以数字流的形式进行，自动化程度、精度、效能和协同作战能力成倍提高；空战环境充满着各种数字化信息。②信息化。信息资源成为空战的重要目标；空战不仅是交战双方飞机本身与飞机本身的对抗，还是整个空战系统之间的对抗，核心部分是信息系统的对抗；制信息权斗争贯穿于空战的全过程。③智能化。空战武器系统广泛采用人工智能技术，能自动完成从搜索、发现、识别、截获到武器的发射、制导直至命中目标之间的一系列动作，反应时间短、可操纵性强，作战效能空前提高。④一体化。数字化通信系统和数字化网络使整个空战武器系统联为一体，信息的获取、存储、传递和处理实现了一体化，具备了传输速度快、准确性高、信息容量大、保密性能好、抗干扰能力强的优点；能有效地发挥各个部分的效能。⑤透明化。通过卫星、侦察机、预警机以及各类平台所载的各种传感器，全面、详实、准确地掌握战场信息，从而使战场环境更加“透明”。⑥实时化。加装了数字化装备的武器系统信息灵、传递快，对战场形势的判断迅速准确，能对各种突发情况作出近乎实时的反应，在空战中捕获到稍纵即逝的战机。

（胡 儆）

shijunei kongzhan

视距内空战 (close air combat) 交战双方飞行员在目视观察范围内进行的空中战斗。亦称近距空战。通常使用航空机关枪、航空机关炮或近距空空导弹。在现代条件下，视距内空战呈现出一些新的特点：攻击效率提高，空战时间缩短；攻击范围明显扩大，攻击区扩展到目标周围一个球形空间；防御难度增大，电子、红外干扰技术和隐身技术作用明显；攻防态势变化快，机动急剧；搜索瞄准手段增多，机载雷达、头盔瞄准具、红外探测仪等多种探测设备综合运用。要求力争攻击的突然性；正确选择攻击方向；力争在导弹有利攻击区、最佳发射距离上发射导弹；及时、准确的机动；适时施放干扰。

视距内空战通常包括搜索、接敌、攻击和退出战斗4个阶段。搜索是在地面或空中指挥所的引导下，用目视或机载设备，为发现和识别空中目标所进行的机动飞行，从起飞出航开始至发现目标止。接敌是为占据有利的攻击起始位置所进行的机动飞行，从发现目标开始至占据攻击位置止。攻击是直接用火力消灭敌机，是空战的决定性阶段，从进入攻击起始位置开始，中间包括跟踪、瞄准和射击，直至停止攻击。退出战斗是空战的结束阶段，从攻击结束至返航着陆止。

（胡 儆）

chaoshiju kongzhan

超视距空战 (over the horizon air combat) 交战双方飞行员在目视观察范围以外进行的空中战斗。亦称中远距空战。通常使用机载探测设备搜索发现空中目标，用中远距拦射导弹实施攻击。主要特点：攻击范围大，具有全方位、全高度、远程攻击能力；空战战术动作趋于简化，攻防态势具有较大的相对性；信息要素地位上升；空中预警机、机载武器系统在超视距空战中的作用突出。

超视距空战攻击过程一般包括搜索发现、敌我识别、截获、跟踪瞄准、发射、

制导等环节。搜索发现是在地面或空中指挥所的引导下，使用机载雷达对空中目标进行探测。敌我识别是在机载雷达发现目标后，使用机载敌我识别系统判明目标属性。截获是发现目标并判明性质后，对目标进行锁定。雷达截获目标可以使用手动截获，也可以使用自动截获。跟踪瞄准是截获目标后，获取目标运动信息，为导弹发射提供数据。发射是在满足导弹发射条件时，飞行员按下导弹发射按钮。制导是在导弹发射后，根据导弹制导方式的不同，对导弹进行不同程度的引导。超视距空战可采取单机超视距空战和编队超视距空战。单机超视距空战侧重战术技术的运用，编队超视距空战侧重兵力使用，两者都强调"先敌发现、先敌攻击"。

超视距空战是随着中远距拦射导弹的出现和机载探测设备的改进发展起来的。20世纪60年代的越南战争中，美军F-4战斗机首次使用AIM-7(麻雀)中距拦射导弹击落越南米格-21歼击机。在90年代的"沙漠风暴"行动中，多次出现超视距空战，中远距拦射导弹命中率达到36.6%，战果超过近距空战，标志着超视距空战趋向成熟。海湾战争后，以美国AIM-120、法国"米卡"为代表的第四代中远距拦射导弹的投入使用和机载电子设备的进一步改进，超视距空战得到进一步发展，在"沙漠之狐"行动和北约空袭南联盟中得到大量运用，成为空战的重要形式。随着机载武器系统和探测设备性能的不断提高，超视距空战将占据主导地位，成为空战的主要形式和关键阶段。

（胡 傲）

yejian kongzhan

夜间空战 (night air combat) 从天黑至天亮之间进行的空中战斗。按气象条件，分为夜间简单气象条件下的空战和夜间复杂气象条件下的空战。具有便于隐蔽行动企图，达成攻击突然性，减少敌火力杀伤等特点。但飞行员目视困难、参照物少，精力消耗大，主要靠仪表保持飞行状态和操纵飞机；指挥、协同困难，兵力不易展开、使用受限；对地面或空中指挥所、机载光电探测设备依赖性大。

英国最早使用飞机在夜间执行战斗任务。1915年7月7日，第一次在夜间击落德国LZ-37型飞艇，同年12月17日，又在夜间击落德国轰炸机。1916年2月，英国开始使用探照灯与歼击机协同进行夜间空战。第二次世界大战中，一些国家的飞机装备了机载雷达，飞行员能在夜间无照明的情况下，借助雷达、夜视设备和空中、地面指挥所的引导，发现和击毁空中目标，夜间空战得到广泛运用。战后，随着机载雷达性能的提高和各种探测设备的出现，夜间战场变得"透明"，夜间空战能力得到极大提高，夜间空战更加频繁。1959年5月29日，中国人民解放军空军飞行员蒋哲伦在恩平地区上空，驾驶米格-17 ПФ飞机，在指挥所引导下使用机载雷达搜索发现目标，用航炮击落台湾当局空军B-17G飞机。90年代的多次局部战争表明，夜间空战成为拥有夜视技术优势的一方夺取制空权的重要手段。

现代夜间空战是在歼击机普遍装备机载雷达、红外探测仪、激光测距器等夜视设备的情况下进行的，通常包括搜索、接敌、攻击和退出战斗等阶段。实施前明确联络和识别信号，细致组织协同动作；实施中正确选择进入方向，及时准确地引导飞机到有利的观察距离和方位；控制速度、高度和方位；加强观察，防敌偷袭。 （胡 傲）

Yiyu Duoceng Sisizhi

"一域多层四四制" ("multi-layer 4-jet formation in one airspace") 中国人民志愿军空军空战战术原则。基本含义是执行同一任务的空战机群，以四机为单位，按一定间隔、距离、高度差作多层(至少两层)配置，使各小编队构成大纵深、多高度层的立体部署，按照统一的作战意图，以机群指挥员为核心，在目视联系和战术联系的范围内，保持一域，相互协同作战。

抗美援朝战争初期，随着志愿军空军作战能力的增强，美机不断遭到严重打击。美军在丧失鸭绿江至清川江之间的空中优势后，将更多的性能优良的F-86型战斗机投入空战，并很快放弃了密集大编队战术，采用"流体四机"方法，以若干编成"指尖队形"的四机，按不同的间隔和高度，在不同空域以大速度巡逻；只要有一个四机发出空战打响的信息，其余编队就从各个方向向其靠拢。此后，美军对这种战术又作了改进，一时在空战中取得了主动。空战规模的增大和美军战术的改变，使志愿军空军在集中兵力、编队协同和空中指挥等方面存在的问题日渐突出，迫切要求有一套适应客观情况的作战方法。为此，志愿军空军司令部及各参战部队掀起了研究战术的高潮，各级指挥员和飞行员提出了数百条改进战术的意见。1952年4月，空军司令员刘亚楼在研究和总结空战经验的基础上，草拟了"一区两层四四制"空战战术原则的指示，并作了具体、系统的阐述。这一空战原则下发后，参战部队进行了深入学习讨论，并运用到实战中进行检验。以后在表述形式上，将"一区"改为"一域"，将"两层"改为"多层"，统一改称为"一域多层四四制"。

"一域多层四四制"空战战术原则的提出，是志愿军空军空战战术从实践到理论的一次飞跃，在当时的技术装备条件下，是克敌制胜的有效战法，比较好地体现出空战中争取兵力优势和战术优势的思想，对于发挥喷气式歼击机高速机动的特性起到了明显作用。

（杨恩荣）

Yuanquan Zhanshu

"圆圈"战术 ("circle" tactics) 若干架单机前后保持一定距离作盘旋飞行形成首尾衔接的封闭式防御圆阵。西方国家称之为"拉弗伯雷圆阵"。是速度较小的战斗机在空战中采用的一种防御战术。

1916年夏末，德国以6架飞机组成"大圆圈编队"，专门在战线地区往复飞行，搜索敌机。这种编队既有较严密的防御能力，又有一定的反击能力。同年9月，德国飞行员波耳克上尉率第一个"大圆圈编队"越过协约国战线，首次空战击落英国飞机6架，己方无一损失。后来法国人拉弗伯雷对圆圈编队进行了改进，使编队飞机不但保持在一个水平面上飞行，而且绕圆圈盘旋爬高，以争取高度优势，增强反击能力。1917年4月，德、法双方飞机在西部战场展开空中优势争夺战，德方"大圆圈编队"的飞机增至20架左右，以这种战术使法方遭受严重损失。

抗美援朝战争初期，美国空军F-4U型等小速度战斗机与中国人民志愿军空

军米格－15型歼击机遭遇时，采用过“圆圈”战术进行防御，目的是发挥该型飞机转弯半径小的特长，前后相互掩护，使米格-15难以攻击；利用续航时间长的特点盘旋待援，或迫使米格-15因燃料不足退出战斗。针对美军飞机的“圆圈”战术，志愿军空军以米格-15垂直机动动作从圆阵后上方进入，集中力量攻击美军1～2架飞机，再向后上方退出，或争取尽快歼灭1～2架，打开缺口，再各个歼灭。歼击机进入喷气式时代后，因飞机速度大、耗油多，“圆圈”战术已被新的空战防御战术所取代。

（杨恩荣）

kongzhong gongji

空中攻击 (air attack) 飞机和直升机从空中对空中目标进行的攻击。是空战中直接以火力消灭敌机的决定性阶段。按参加攻击的飞机和直升机数量，分为单机攻击和编队攻击；按攻击方式，分为同时攻击、轮番攻击、连续攻击；按攻击时飞机所在平面，分为水平攻击和垂直攻击；按攻击时进入的方向，分为前半球攻击、后半球攻击和全向攻击；按攻击飞机轨迹，分为直线攻击和曲线(机动)攻击。

对空中目标的攻击，通常从飞机占据攻击位置起到退出攻击止，包括跟踪、瞄准和射击。要求根据空中态势，灵活运用攻击方法，积极寻求最佳发射条件，快速精确瞄准，准确掌握射击时机，力争达到首攻歼敌。（张锡川）

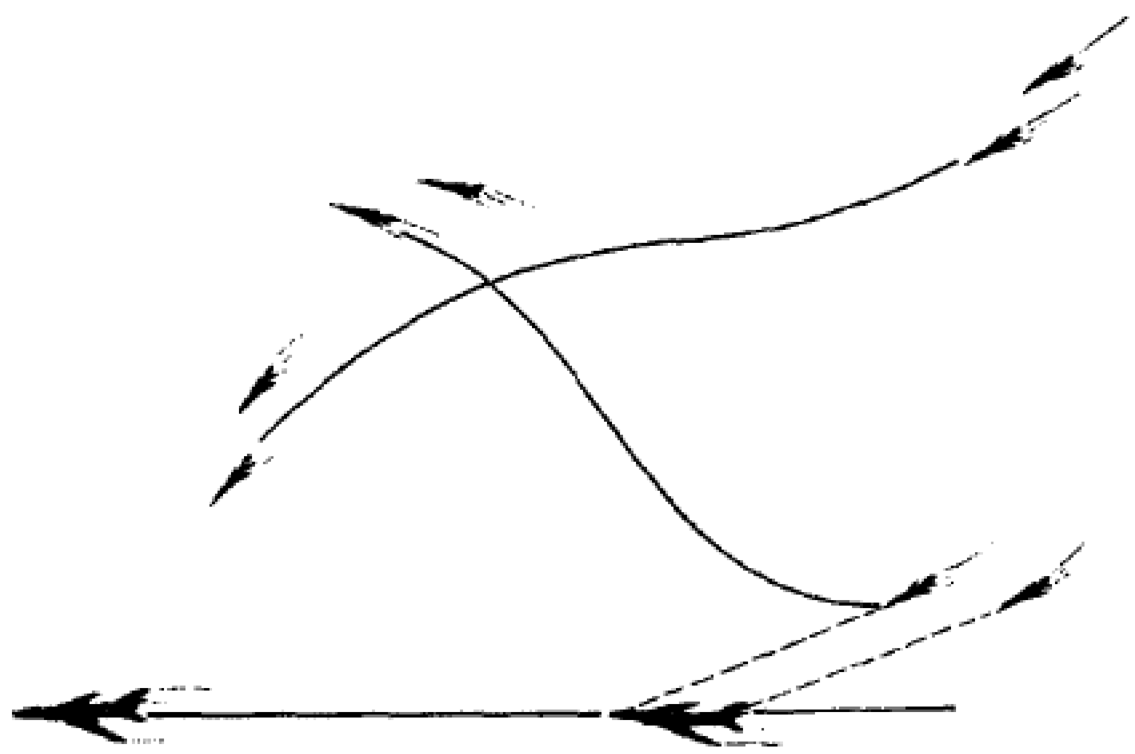
tongshi gongji

同时攻击 (simultaneous attack) ①多架飞机或直升机同时对一个或数个空中目标进行的攻击。通常以双机或四机为单位进行，多用于攻击大型或没有空中掩护的目标。目的是在短时间内造成较大的火力密度并分散敌方的防御火力。是使用航空机关炮条件下较早采用的一种编队攻击方法。主要特点：能在单位时间内对1架或数架敌方飞机造成较大的火力密度；分散敌方轰炸机的防御火力；缩短在敌方火力范围内的总时间；打乱敌方战斗队形，为各个歼敌创造有利条件；但机动受到限制，协同复杂，相互警戒掩护性差。为便于投入攻击和保障安全，要求空中指挥员根据空中态势，明确区分任务，确定战斗队形，选择有利攻击方向；飞行员之间应密切协同，准确保持各自在编队中的位置，精确瞄准攻击；攻击后，应选择最有利的退出方向和退出方法。②一架飞机同时发射数枚空空导弹分别对不同目标进行攻击。是发射后不管空空导弹和机载火力控制系统多目标制导技术产生后的一种攻击方式。

（张锡川）

lunfan gongji

轮番攻击 (attack in waves) 多架飞机或直升机轮流对同一空中目标进行的攻击。目的是保持对目标攻击的连续性和便于相互掩护。通常以单机、双机或四机为单位进行。多用于攻击有歼击机掩护的轰炸机，或有敌情顾虑时采用。主要特点：攻击兵力有可靠的掩护，与掩护兵力之间相互不会妨碍行动，组织实施比较简便。实施轮番攻击时，两次攻击之间有一定的时间间隔，目标有可能实施机动摆脱或组织对后随攻击飞机的反击，要求掩护兵力保持高度戒备，


轮番攻击示意图

占据高度优势，加强搜索警戒，注意观察攻击兵力的行动。为了既能可靠地进行掩护，又能适时转入攻击，掩护兵力的位置应根据双方飞机的战术技术性能和所使用的武器来确定。使用空空导弹进行轮番攻击时，后随攻击的飞机应确认前面攻击的飞机在自己导弹截获范围外，并已占据掩护位置，才能发射导弹，以免造成误伤。（张锡川）

lianxu gongji

连续攻击 (continuous attack) 多架飞机或直升机逐批对同一空中目标接连进行的攻击。目的是对目标实施不间断的打击，并便于己方的机动飞行。通常以单机、双机或四机为单位进行。多用于攻击无防御火力或防御火力较弱的轰炸机编队。主要特点：可对目标实施较长时间的不间断的攻击；前面的飞机可得到后面飞机的掩护；前面飞机退出攻击和后面飞机转入攻击时，目标机难以及时转移火力，不能进行有效的抗击；战斗队形较疏开，便于机动和瞄准射击。实施连续攻击时，为保证前后飞机之间相互不影响攻击，同时保持攻击的连续性，应根据飞机的战术技术性能和飞行员的技术水平，确定各攻击飞机之间的最佳距离。使用空空导弹攻击时，为避免误伤己方飞机，通常不宜采用连续攻击的方式。（张锡川）

quanxiang gongji

全向攻击 (omnidirectional attack) 飞机或直升机从空中目标周围的任意方向对其进行的攻击。只有装备全向攻击的空空导弹及相应机载火力控制系统的飞机或直升机才能实施这种攻击方式。具有接敌机动动作简便，可能命中目标的空间范围大等特点。全向攻击是随着机载火控系统和空空导弹性能的不断提高，而出现的一种攻击形式。第一代空空导弹攻击范围较小，只能在目标尾后约±30°的方位内进行尾追攻击。第二代空空导弹攻击范围有所扩大，可以进行侧向攻击和尾追攻击，有些采用半主动雷达制导的空空导弹具有了全向攻击能力。第三代空空导弹包括中(远)距拦射导弹和近距格斗导弹。中(远)距拦射导弹可在远距离、大高度差和大过载条件下进行全向攻击，进一步扩大了攻击范围。有的近距格斗导弹也具有全向攻击能力。全向空空导弹虽然可从空中目标的任意方向进行攻击，但是不同的攻击方向对目标有效杀伤半径的空间范围并不相同。进行全向攻击时，应根据载机和机载火控系统的性能、导弹的类型和性能、使用的发射条件、要

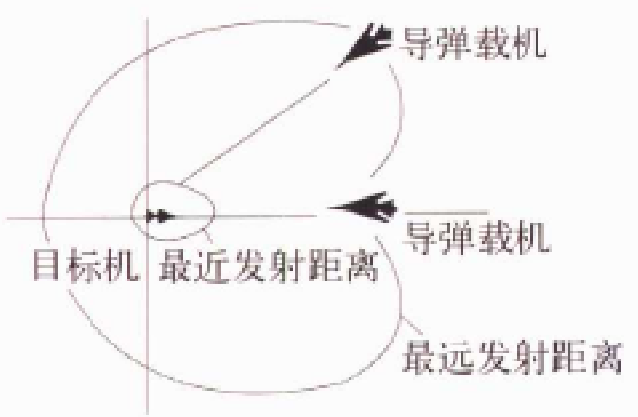


图 1　红外型导弹水平面全向攻击区

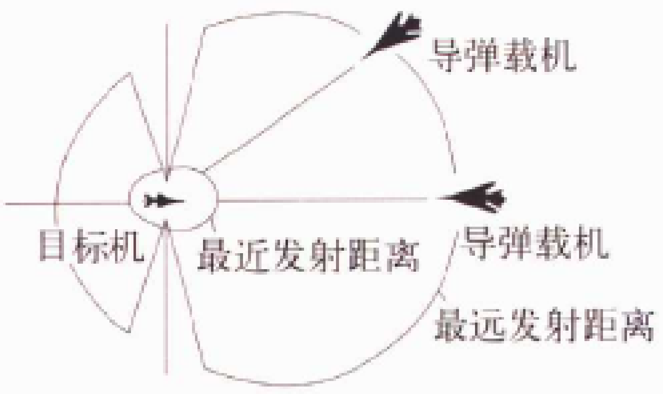


图 2　雷达型导弹水平面全向攻击区



图 3　具备全向攻击能力的 F－15 战斗机发射空空导弹

求的击毁概率及目标的飞行和机动性能等多种因素，选择最有利的攻击方向。

（张锡川）

chaoshiju gongji

超视距攻击　(over the horizon attack)　见超视距空战。

kongzhong jingong zhandou

空中进攻战斗　(air offensive combat)　航空兵在一定时间和空间内实施的以空袭行动为主的战斗。通常是空中进攻战役、防空战役、空中封锁战役和空军协同其他军种战役作战的重要组成部分，亦可独立实施。目的是从空中打击敌方地(水)面目标，削弱敌方战争潜力，实施战场阻滞和航空火力支援等，其效果直接影响战役进程和结局。对某些局部战争或武装冲突而言，空中进攻战斗往往就是整个战争行动的全部。具有决策层次高、行动坚决、主动发起、对抗激烈和深入敌区作战等特点。按任务和目的，分为夺取制空权的空中进攻战斗，削弱敌战争潜力的空中进攻战斗，孤立战场的空中进攻战斗，消灭敌重兵集团的空中进攻战斗和达成特殊目的的空中进攻战斗。基本要求是：获取详细准确的情报资料；进行周密细致的准备；集中使用兵力兵器，打击敌重要目标和目标的要害部位；采取各种措施，力争隐蔽突然；密切协同，充分发挥整体威力；严密组织各项保障。通常包括计划组织战斗、突防、突击和退出战斗等阶段。现代战争中，隐形飞机和远距精确制导空地武器的使用，使空中进攻战斗具有更大的威慑力。远程奔袭、在敌方火力圈外实施精确打击、隐形突防等成为主要的战术手段。

（王　晖）

fangkong zhandou

防空战斗　(air defense combat)　空军诸兵种在统一指挥下，抗击敌空袭的战斗。通常是空军防空战役、空中进攻战役、空中封锁战役和空军协同其他军种战役作战的重要组成部分，亦可独立实施。目的是歼灭敌空袭兵器，粉碎敌空袭企图，保卫国家政治、经济和军事等重要目标的安全；掩护军队作战集团的作战行动，保证军队作战任务的完成。现代防空战斗面临敌高技术空袭兵器的严重威胁，具有情况突然、被动迎敌、对抗激烈和全天候条件下作战等特点。基本要求是：高度戒备，快速反应；完善防空体系，发挥各种兵器的作战效能；力争尽早发现敌空袭兵器，连续掌握空情；对敌实施尽远打击；严密组织防护和战斗保障。通常包括计划组织战斗、组织部队进入临战状态、反敌空中压制、抗击敌空中突击、阻止敌空中侦察等阶段。

（王　晖）

zhiyuan lu-haijun zhandou

支援陆海军战斗　(combat of supporting army and navy)　空军诸兵种为协同陆军、海军作战而实施的战斗。包括航空火力支援、空中(对空)掩护、航空侦察、战术空降、电子对抗、空中运输、空中救援等。通常是陆、海军合同战役的组织部分。目的是加强陆、海军的攻防力量，保障陆、海军部队战斗行动的顺利进行。具有支援任务多样、战斗行动从属性强、空地(海)一体作战、协同组织复杂等特点。按任务分为支援地面进攻、防御战斗，支援登陆、抗登陆战斗，支援海岸防御战斗，支援海上封锁战斗等。主要任务是：消灭敌空袭兵器，夺取局部制空权，掩护陆、海军部队的主要战斗部署和战斗行动；突击敌地(水)面目标，支援陆、海军部队的战斗行动；实施电子对抗、航空侦察、空中运输和空中救援，保障陆、海军部队的战斗行动；制止敌空中侦察、空运和空降。

支援陆、海军战斗行动，是在合成军队首长的统一指挥下，由空军合同战斗指挥员及指挥机关组织实施。协同作战计划，由空军指挥员与受援的陆、海军指挥员共同商定。空军战役军团，应当向协同的陆、海军相应指挥机构派出空军作战小组，负责向合成军队指挥员提供空军部队的基本情况，共同研究确定空军部队的支援任务和行动方法。担负航空火力支援任务的航空兵部队，应向支援作战的陆军部队、海军舰艇部队派出目标引导组，负责引导己方飞机及时发现、进入和突击目标，报告突击效果，反映协同部队的要求。航空兵战斗出动的方式，应当以按计划出动或按计划听召唤出动为主，听召唤出动为辅。

（王炳勋）

kong-di zhandou

空地战斗　(air-ground combat)　航空兵从空中对地(水)面目标进行突击的战斗。见空中进攻战斗。

di-kong zhandou

地空战斗 (ground-air combat) 空军地空导弹兵、高射炮兵打击空中目标的战斗。歼灭敌空袭兵器，保卫重要目标安全，协同航空兵夺取和保持空中优势的重要战斗样式。地空战斗是防御型的战斗，具有战斗突然、对抗激烈，电磁环境复杂，抗击目标种类多、反导和反隐身问题突出，指挥协同难，战斗损耗大等特点。兵力部署形式主要有环形部署、扇形部署、宽正面部署、集团部署等。作战方法主要是固定阵地作战和机动作战相结合。通常包括搜索发现目标、定下射击决心、组织射击、转移火力、退出战斗等阶段。火力运用方法主要有集火射击、分火射击和拦阻射击等。第一次世界大战中，地空战斗主要由高射炮兵和探照灯兵部队借助对空监视和报知系统进行。第二次世界大战中，随着以雷达为主体的空情报知系统的出现，高射炮兵在地空战斗中的效能得到提高。战后，出现地空导弹武器系统和防空指挥自动化系统，并在防空作战中广泛应用。随着空袭兵器和空袭方式、方法的变化，地空战斗的战术也产生了深刻变化。

（李海涛）

liti gongji

立体攻击 (three-dimensional attack) 从陆地、海洋、空中同时或交互对敌实施进攻的战斗行动。现代攻击的基本形式，立体作战的重要组成部分。

立体攻击是在陆地(海上)平面攻击的基础上发展起来的。1911年的意土战争，飞机首次用于空对地攻击。第一次世界大战中，由于坦克兵、航空兵的出现，无线电通信用于指挥，潜艇广泛运用于海战，促使攻击方式随之发生变化，打破了只能在陆地和海上进行攻击的局面，攻击进入了三维立体空间，掀开了战术史上新的一页。第二次世界大战期间，军队装备了大量新式火炮、坦克、飞机和无线电通信器材等，空降兵大量用于作战，进攻战斗更具有立体攻击的特征。战斗中，步兵、坦克兵在炮兵、航空兵火力支援下实施攻击；空降兵在对方纵深实施空降，配合地面进攻或海上登陆；战争末期又出现了导弹攻击，立体攻击空间进一步扩大。战后，随着武器装备的不断发展，战略导弹部队、陆军航空兵、电子对抗兵等新型军种、兵种问世，核武器、精确制导武器、远程轰炸机、侦察卫星等高技术兵器运用于战场，攻击的内涵不断扩展，其空间已从有形的领域扩大到无形的领域，攻击手段也从“硬摧毁”发展到“软打击”，攻击行动已将地面攻击、垂直攻击、空地突击、地空打击、电子进攻、信息对抗合成一个整体，同时或交互攻击敌人，形成了高技术条件下的立体攻击。在海湾战争和科索沃战争中，立体攻击均得到了充分体现。

立体攻击具有攻击空间多维性、攻击力量整体性、攻击手段多样性、组织指挥难度大等特点。须周密组织，加强指挥和控制，精心协调诸军种、兵种的行动，善于根据情况灵活地变换攻击战术。立体攻击应正确选定主攻方向和突破口，建立相应的攻击部署，周密地组织协同动作和各种保障，做好充分准备。实施时，首先在C⁴ISR系统统一指挥控制下，根据获得的情报信息，以炮兵、航空兵、导弹兵、电子对抗兵等对敌实施准确、猛烈的火力毁伤和电子打击，直接摧毁、杀伤对方工事、武器装备和有生力量，干扰、破坏对方主要军事通信系统和电子侦察监视设备。而后，适时指挥、协调各攻击行动，使兵力攻击、火力突击、电子进攻和信息对抗紧密结合，并加强各种保障。步兵、坦克兵在各种火力支援和电子干扰掩护下对敌实施坚决、勇猛的冲击；炮兵、航空兵、导弹兵以主要火力重点压制冲击目标后方及两侧之敌，对敌实施烟幕迷盲，制止敌机动，并以火力摧毁敌纵深机场和雷达站等；空降分队适时在敌纵深机(伞)降，袭击敌纵深要害目标，配合正面攻击部队前后夹击敌人；防空兵和其他的防空火力积极打击冲击队形上空的敌机，割断敌地空联系；电子对抗兵重点干扰对方指挥协同通信系统和火力控制系统，有条件时对被围之敌实施电子封锁，并掌握信息的获取、传输、处理和使用的主动权，阻止、破坏对方的信息使用。海上攻击时，则由水面舰艇、潜艇、水中兵器、航空兵等同时或交互对敌实施火力攻击及电磁、信息攻击。



空地立体攻击

随着航天兵器、深海武器和钻地炸弹等进一步运用，立体攻击将向外层空间、深海和地下同时或交互攻击方向发展。

（李忠祥　冯　良）

kongjun zhanshu xietong

空军战术协同 (air force tactical coordination) 空军诸兵种以及与陆、海军部队之间为遂行共同的战斗任务，按照统一的协同计划在行动上的协调配合。①空军诸兵种之间的战术协同。通常由空军参战部队的最高指挥员及其指挥机关组织。协同的基本方法有区分空域、区分目标、区分高度、区分方向、区分时间等，以区分空域为主，其他方法为辅。②空军与陆、海军部队之间的战术协同。通常由合成指挥机关或受援军种指挥机关组织，主要采取区分作战阶段、区分作战任务和区分作战方向(地域)等方法实施。（杜金旺）

kong-di xietong

空地协同 (air-ground coordination) 航空兵飞行人员与地面指挥引导人员以及地(水)面部队之间的协调配合。按协同对象，分为航空兵与地面指挥引导人员的协同，航空兵与陆、海军部队的协同，航空兵与高射炮兵、地空导弹兵的协同。①航空兵与地面指挥引导人员的协同。主要包括：分析敌情、研究战术对策和引导方法，提出互相配合的要求，规定主要飞行数据，明确特殊情况处置方法等。②航空兵与陆、海军部队的协同。通常由合同战斗指挥员和指挥机构统一组织，按照双方共同商定的协同动作方法和制定的协同动作计划实施。主要按区分作战阶段、区分作战任务、区分作战方向(地域)和在目标引导组实时控制下协同动作等方法协同。③航空兵与高射炮兵、地空导弹兵的协同。亦称空炮协同。通常由合成指挥所组织，主要按区分空域、区分目标、区分高度、区分方向、区分时间等方法协同，以区分空域为主，其他方法为辅。（杜金旺）

kong-pao xietong

空炮协同 (air-artillery coordination)

见空地协同。

kong-kong xietong

空空协同 (air-air coordination) 空中飞机或机组成员之间的协调配合。主要包括长僚机协同、机组协同、编队协同、机群协同。目的是在空中执行任务时，使长机与僚机之间、机组成员之间、飞机编队之间、机群之间密切配合，协调一致，发挥整体效能，顺利完成任务。①长僚机协同。主要是空中编队动作、攻击(突击)和掩护方面的协同。要求长机(组)和僚机(组)明确执行任务的具体内容、方法和飞行诸元，空中动作口令、信号和特殊情况处置的方法及各自的职责等。②机组协同。通常按地面准备方案进行，在空中由机长负责组织实施，飞行员、领航员和机上各种武器、设备操作人员参加。根据任务的特点，要求机组成员明确执行任务的方法、区域、时限和特殊情况处置的方法，以及职责分工等。③编队协同。要求遂行同一任务的若干飞机编队明确起飞集合、准时到达的方法；以目视或机上设备保持规定间隔、距离和高度差进行编队飞行的方法；指挥、攻击、支援、掩护、空中加油、电子对抗以及战术运用的方法；相互配合的要求等。④机群协同。通常以执行主要任务的机群为主，按照区分任务、区分高度、区分方向、区分时间等方法组织。要求遂行同一任务的若干机群明确各机群编成、具体任务、空中布势、活动方法、特殊情况的处置原则和互相配合的要求等。 (倪天友 崔文戈)

zhang-liaoji xietong

长僚机协同 (coordination between leading plane and wing plane) 编队飞行中，长机(组)与僚机(组)之间的协调配合。见空空协同。

jizu xietong

机组协同 (air crew coordination) 多座飞机上空勤组成员之间的协调配合。见空空协同。

biandui xietong

编队协同 (formation coordination) 遂行同一任务的飞机编队之间的协调配合。见空空协同。

jiqun xietong

机群协同 (coordination among groups of aircraft) 遂行同一任务的若干飞机编队或空中战斗集群之间的协调配合。见空空协同。

hangkongbing zhanshu

航空兵战术 (aviation tactics) 航空兵进行战斗的方法。空军兵种战术之一。内容包括：基本原则以及兵力部署、战斗指挥、协同动作、战斗行动的方法和各种保障措施等。通常包括航空兵合成战术、歼击航空兵战术、轰炸航空兵战术、强击航空兵战术、侦察航空兵战术、运输航空兵战术及其他专业航空兵战术。航空兵合同战术包括进行空中进攻战斗、防空战斗、空降战斗和支援陆、海军战斗的方法。

简史 第一次世界大战期间，航空兵战斗活动由单机发展到编队活动，航空兵作战的原则和战术开始形成。第一次世界大战结束后，意大利军事家G.杜黑、英国的H.M.特伦查德、美国的W.米切尔对航空兵的作战使用，基本战术作了大量的研究与探索，为使用航空兵作了理论和实践上的准备。但对航空兵的使用是以支援陆、海军为主，还是以突击敌后的政治、经济中心为主；是集中使用，还是分散使用，观点各有不同。第二次世界大战期间，航空兵战术得到迅速发展。英、美、苏、德、日、意等国都建立了庞大的歼击机、强击机、轰炸机、运输机和侦察机部队，明确划分了各机种的任务；德军使用强击机协同坦克部队实施的闪击作战，英、美轰炸机大编队实施的远程轰炸，苏军强击机直接支援地面军队作战，各国歼击机在防空作战中都发挥了重要作用；随着作战飞机以及机载设备、武器的改进，雷达、无线电电子设备投入使用，航空兵作战能力得到提高，航空兵战术的发展进入了新的阶段。主要表现在：由一般的编队作战发展到大规模的机群作战；由简单的战斗活动方法发展到空中截击、空中巡逻、空中护航、空中封锁、空中阻击等多种战斗方法；由航空兵与高射炮兵的协同发展到空军与陆、海军的协同；航空兵由对地面军队有限的个别的支援活动发展到作战全过程，形成了一套比较成熟的战术理论。

战后，航空技术进入了喷气时代。60年代后，美、苏等国大量装备超音速歼击机，空战由二战时期的大编队机群空战演变为小编队空战。随着电子技术的飞速发展，红外制导、雷达制导、电视制导、激光制导的空空导弹陆续出现，空战已不局限在视距范围内进行，可以在视距外，实施全方位攻击；空战优势不只是体现在高度、速度和攻击位置的优势方面，更多的是体现在信息、电磁优势方面，使空战的范围扩大，空战的时间相对缩短；轰炸机、强击机、歼击轰炸机的飞行速度，航程，载弹量增大，有效地提高了远程空袭能力，增强了空袭的突然性；防空雷达、地空导弹的大量使用，战场上的火力环境、电磁环境日趋复杂，空中突击活动更多的是以小编队，采用从低空、超低空突防和多机种合同作战的手段实施；美军在越南战争中的空中突击活动，通常是先由侦察机实施直接侦察，电子对抗飞机实施电子干扰，歼击机担任空中掩护，预警机实施空中指挥，空中加油机担任空中加油，突击编队对目标实施突击。这种由多机种合同进行的突击方式，成为空中突击的基本样式。

空地制导武器出现后，航空兵的对地突击能力发生了质的变化。20世纪60年代空地制导武器开始装备航空兵，并在多次局部战争中使用，取得了显著效果。70年代末，具有高性能、多功能的第三代战斗机相继出现，它们既具备较强的空战能力，又具备很强的对地攻击能力；既能进行视距内空战，也可进行超视距空战；对地攻击时既能担负近距航空火力支援任务，也能实施纵深空中突击，成为空中作战的主要力量。80年代后，各种高性能的精确制导武器迅速发展，对地面(海上)目标的轰炸或攻击，不必再临空抵近后进行，可以在距离目标数十千米、数百千米甚至是上千千米以外进行，使战争的时间、空间概念发生了极大的变化，以小编队、远程奔袭的战术手段，对敌纵深要害目标实施精确打击，往往能够直接实现战役目的。

空军武器装备上的重大进步，促使航空兵战术理论进入了一个崭新的发展阶段。“沙漠风暴”行动和北约空袭南联盟的空战经验表明，使用空中预警指

挥飞机及时发现敌机，并迅速通报给己方战斗机，战斗机的机载雷达截获目标后，在视距外使用空空导弹先敌攻击，是空战的基本战术；对地面目标突击使用兵力的数量和飞机编队的规模缩小；远距离投射弹药成为主要的突击方法；空战手段逐渐多样化；空中战斗、空地战斗日益成为由多机种协同实施的空中合同作战。

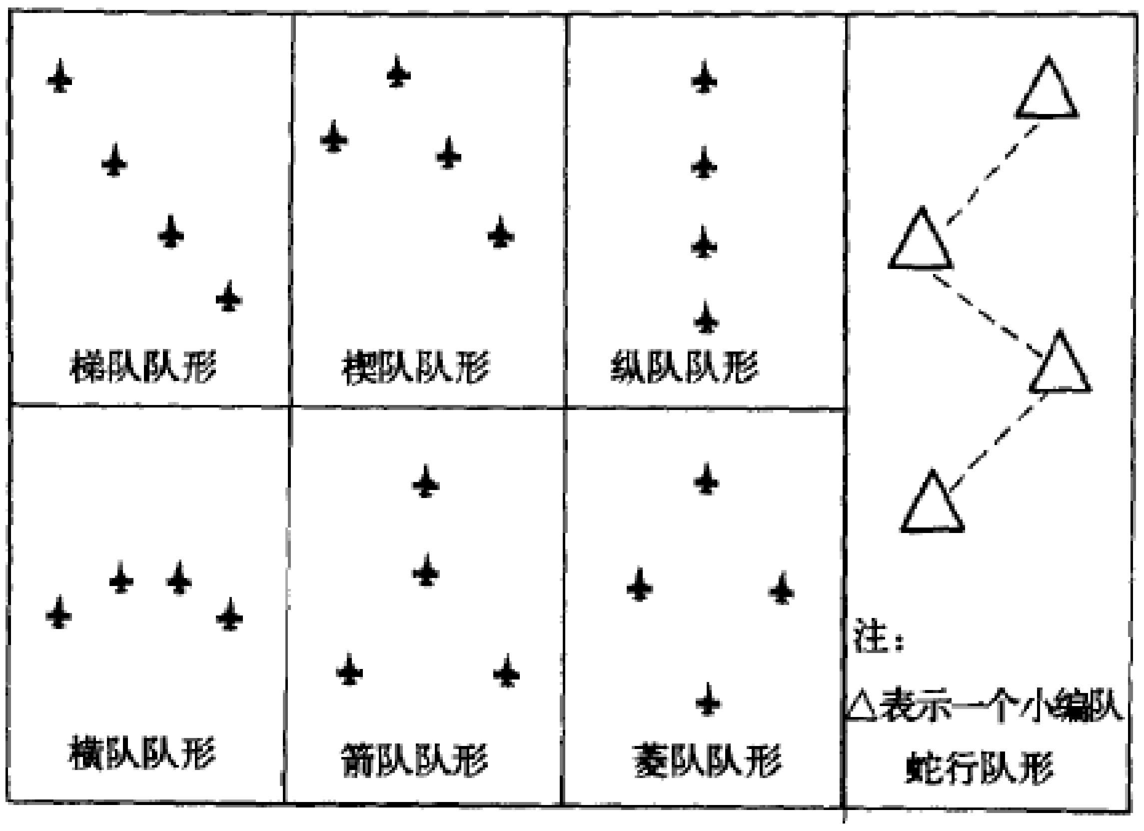
基本原则和要求　①集中使用。航空兵的集中使用应体现在把主要兵力用于主要作战方向，重要的作战时节，集中突击最主要的目标。②隐蔽突然。出敌不意是争取主动的有效手段，航空兵应充分发挥自身的特性，在时间、空间上达成隐蔽突然。③灵活机动。在兵力使用上，发挥航空兵高速机动的特点，分散部署，适时集中并转移兵力；在战术上，根据战斗需要，灵活运用并及时转换战术。④密切协同。战斗中树立高度的整体观念，严格遵守协同计划，主动配合，发挥各自的特长，形成整体威力。⑤周密准备。航空兵的战斗活动需要严格地组织和可靠的保障，任何疏漏都可能导致整个战斗失败。

展望　随着信息技术在航空领域的广泛应用，空战将在全天候、全方位、全高度和超视距条件下进行，并广泛采用隐形飞行器和电子干扰手段实施突防。超视距空战将成为主要的空战样式，夜间"隐身"突防，实施远距离精确打击，将成为主要的空袭样式。

（陶永斌）

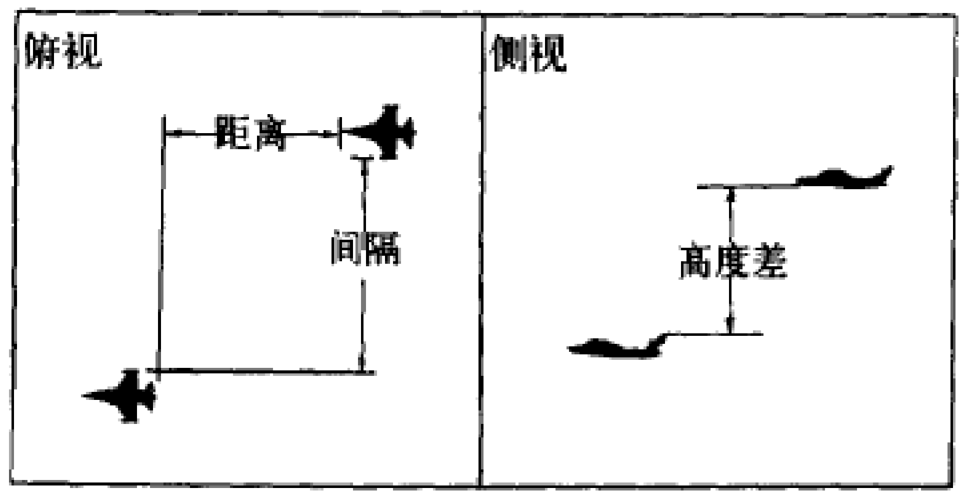
hangkongbing zhandou duixing

航空兵战斗队形　(aviation combat formation)　航空兵遂行战斗任务时，飞机在空中的配置形态。包括飞机编队队形和机群队形。按形态，分为梯队、楔队、纵队、横队、蛇行队以及箭队、菱队等队形；按疏密程度，分为密集队形、疏开队形和疏散队形。正确选择和运用战斗队形，能构成有利的空中布势，充分发挥空中兵力的整体威力，对夺取空中、空地战斗胜利具有重要意义。



航空兵战斗队形示意图

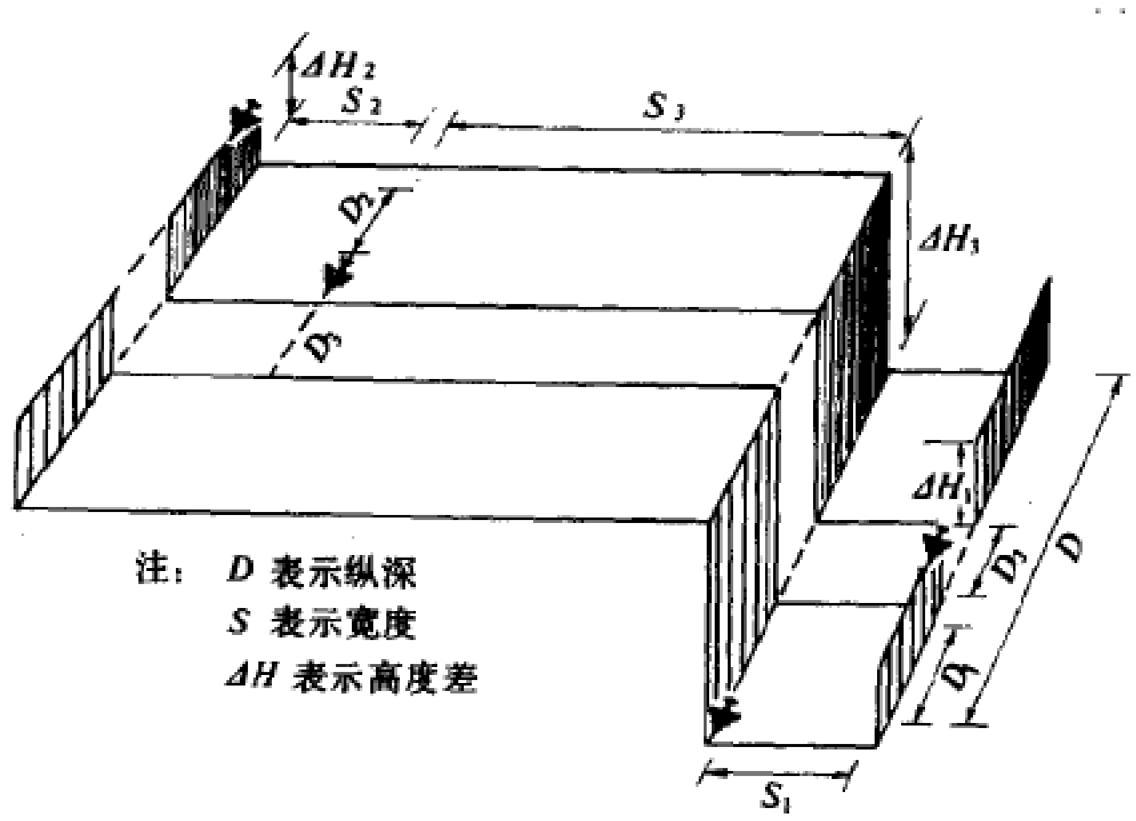
战斗队形各单机之间的间隔，是两架飞机内翼尖之间的横向距离；距离，是前面一架飞机的尾端到后面一架飞机的头端之间的纵向距离；高度差，是从下面一架飞机的垂直尾翼上端到上面一架飞机的机腹突出部分之间的垂直距离。编队、机群队形的纵深，是从1号机的头端到最后一架飞机的尾端的纵向距离；宽度，是从整个编队队形或机群队形的两个外侧僚机外翼尖的横向距离；高度层，是从编队队形或机群队形最上面的一架飞机垂直尾翼上端到最下面一架飞机机腹突出部分之间的垂直距离。



飞行间距、高度差示意图

战斗队形中的梯队，是僚机(组)配置在长机(组)后方一侧的队形，僚机(组)在左为左梯队，在右为右梯队，便于指挥、观察、搜索、警戒和攻击，常用于急转弯、空中格斗、空中攻击、空中截击；轰炸机中队梯队适用于对地面狭长目标实施突击。楔队，是三机以上编队飞行时僚机(组)分别配置在长机(组)两侧后方相同角度范围内的队形，间隔小于距离的为锐楔队，间隔大于距离的为钝楔队，便于指挥、搜索、攻击和火力协同，常用于出航、巡逻、待战、轰炸和返航。纵队，是僚机(组)在长机(组)后方按一定的距离沿纵向排列的队形，便于实施方向机动和掩护，常用于分段截击、轰炸、侦察、空投、空降、空运及夜间和云中截击。横队，是长僚机(组)之间沿横向排成的近似一字形的队形，便于空中搜索、警戒，常用于巡逻、对地(水)面目标攻击和搜索、照相侦察。蛇行队，是僚机组之间按一定的间隔、距离交错配置在长机组左、右、后侧方的队形，便于空中搜索、警戒、攻击和变换队形，常用于大编队出航和支援攻击。

战斗队形中的密集队形，是飞机之间在不危及安全的前提下，保持尽可能小的间隔、距离和高度差，通常间隔不大于两个翼展宽度，距离不大于两个机身长度，适用于集中火力对空中目标实施同时攻击、有限能见度条件下的战斗活动和编队轰炸。疏开队形，是飞机之间有较大的间隔、距离和适当的高度差，并能保持目视联系，便于空中搜索警戒、机动与相互支援，常用于歼击航空兵遂行战斗任务。疏散队形，是单机或编队之间的间隔、距离大于疏开队形，只能保持战术联系，便



编队纵深、宽度、高度差示意图

于机动，通常在夜间或穿云时以及减少敌方对空火力杀伤时采用。各单机和各编队之间，均有一定量的正、负高度差，按统一的航行诸元飞行，不必保持目视联系。

战斗队形的编组应以能最有效地灵活使用兵力，夺取有利的战术态势为前提，基本要求：便于充分发挥飞机的战斗性能和各分队的战斗能力；便于指挥和队形变换；便于观察、搜索、警戒；便于协同和相互掩护支援；便于发扬机载火力；便于空投、伞降和机降；利于同地面防空兵器作斗争；保障飞行安全。战斗中，各种队形需结合使用，根据情况灵活变换；变换时，战斗队形作为一个整体进行机动，特殊情况下，可暂时分开；歼击机封锁战斗地域或强击机、歼击轰炸机、轰炸机突击地(水)面目标时，以双机、三机或小编队组成战斗队形，或以多机或几个小编队组成机群队形；战术轰炸机、歼击轰炸机载弹突击地(水)面目标时，以小编队战斗队形为主，一般以6～9架为一个基本战斗队形；核弹载机在战斗队形中与掩护队和保障队的间隔、距离及高度差，需能保证载机单独进行瞄准和投弹，并在核弹爆炸时，不至于误伤本编队中的其他飞机；载机在战斗队形中不应与本编队其他飞机在队形上有区别，以免暴露。

航空兵战斗队形经历了由小编队到大编队、又由大编队到小编队以及由若干个小编队组成不同规模的机群队形的发展过程。第一次世界大战初期，飞机的速度小，机动性差，火力弱，为了集中火力相互支援，航空兵基本上采取小编队、密集战斗队形，后期逐渐发展为由突击队、掩护队和预备队组成的机群战斗队形。第二次世界大战中，飞机的速度增大，机动性能改善，火力也有所增强，在空中格斗时，普遍采用了疏开队形，在轰炸地面目标时，多采用上百架飞机组成的机群战斗队形。朝鲜战争中，喷气式歼击机大量用于战场，开始以密集的大编队进行空战，由于这种编队限制了飞机性能的发挥，集合、解散、降落费时，留空时间少，后双方改为以疏开的小编队组成的机群进行空战。20世纪80年代，在局部战争中，有的国家航空兵以多架飞机组成密集队形或机群作战。如以色列突击伊拉克核反应堆“巴比伦”行动，以14架飞机编成密集战斗队形；美军航空兵夜袭利比亚时，由18架不同机种、不同机型的飞机混合组成几个小编队，再以小编队组成一个纵深配置的混合攻击机群。

随着航空兵武器装备的发展，航空兵战斗队形将更加多样，运用更加灵活，总的趋向是疏开化、小型化、机群化和混合化，采用小编队、疏开队形及疏散队形进行战斗活动。（王炳勋）

hangkongbing daizhan fangshi
航空兵待战方式 (aviation alert modes) 航空兵在待命出击时所处的位置和状态。空中截击的出动方式。分为空中待战和机场待战。①空中待战。飞机在指定空域内机动飞行，待命遂行作战任务的一种状态；通常在机场待战不能保证及时投入战斗时，采用小编队实施；待战空域位置须利于空中战斗和便于指挥，尽可能避开敌方雷达监视和节约燃料，待战持续时间的长短，应根据待战结束时保证留有遂行任务和返航着陆的燃料而定；连续进行待战时，按指定的兵力和程序严密组织空中换班。②机场待战。飞行员和飞机在机场按规定等级做好战斗飞行准备，待命出击的一种状态；是航空兵遂行战斗任务经常采用的待战方式；与空中待战方式相比，节省兵力和器材，战斗行动针对性强，便于集中使用兵力，持续时间不受机上燃料限制，能减轻飞行人员疲劳，但须有可靠的通信、情报和指挥引导保障，投入战斗所需时间较长；机场待战，通常规定数种战斗准备等级，各等级按下达出击命令(发出起飞信号)后飞机起飞所需时间划分。

航空兵的早期作战，由于保障条件差，不能全面准确地掌握空中情况，多采用空中待战方式，由飞行员在指定空域内自行搜索、攻击目标。随着对空警戒雷达和指挥系统的不断完善，机场待战方式逐步被广泛采用。

（郑雄龙）

kongzhong daizhan
空中待战 (airborne alert) 亦称空中值班。见航空兵待战方式。

jichang daizhan
机场待战 (airfield alert) 亦称机场值班。见航空兵待战方式。

hangkongbing zhandou chudong
航空兵战斗出动 (aviation combat sortie) 航空兵遂行战斗任务的飞行出动。出动方式根据作战任务需要确定，分为按计划出动、听召唤出动和按计划听召唤出动。①按计划出动。航空兵按照协同计划规定的任务和时间进行的出动；是航空兵战斗出动的基本方式；通常在战场情况变化不大，突击目标和突击时间明确的情况下实施；可以根据计划周密组织准备，恰当地使用兵力。②听召唤出动。航空兵按照合成军队指挥所、空军作战小组、目标引导组、被支援部队的要求随时进行的出动；通常在战场情况变化较大，突击目标和突击时间事先难以确定的情况下采用；一般在机场待战或空中待战的情况下执行任务；比较适应战场情况的变化，能在目标可能变化或出现新目标时，适时掌握出动时机和选定有利目标，但指挥协同比较复杂。③按计划听召唤出动。航空兵按照协同计划规定的任务，根据天气、敌情变化等条件，选择适当的时机出动，所执行的任务按计划，出动的时间听召唤；能适应战场情况变化，是航空兵战斗出动的重要方式。现代战争中，随着武器装备的发展，为了适应战场情况的变代，听召唤出动的方式将被更多地采用。（方殿荣）

an jihua chudong
按计划出动 (planned mission) 见航空兵战斗出动。

ting zhaohuan chudong
听召唤出动 (on-call mission) 见航空兵战斗出动。

an jihua ting zhaohuan chudong
按计划听召唤出动 (planned on-call mission) 见航空兵战斗出动。

feiji zhandou chudong qiangdu
飞机战斗出动强度 (intensity of combat sortie) 飞机在单位时间内出动的次数。通常以每架飞机一昼夜(24小时)出动的次数表示，也可按每个大队、团或师等单位一昼夜出动的次数计算。衡量航空兵作战能力的主要标志，进行兵力计算、兵力分配和使用的重要依据。通常分为一般出动强度和最大出动强度，最大出动强度

通常只能持续较短时间，不宜长时间连续使用。战斗出动强度主要根据所遂行的作战任务，飞行人员的数量、素质，飞机型号，战斗准备所需时间，以及气象和各项保障等确定。（李世恒）

feiji zhandou chudonglü

飞机战斗出动率 (aircraft combat attendance rate) 战斗出动的飞机架数与实有飞机总架数的比值。通常用百分比表示。衡量航空兵部队作战能力的重要标志之一。可分为一般出勤率和最大出勤率，或分为正常出勤率和特殊出勤率。出勤率的高低主要依据飞行人员的素质、装备飞机的质量、机务和后勤保障能力、战役的不同阶段和不同任务等因素确定。通常首次战斗出勤率较高，以后逐渐下降。（侯庆平）

feiji zhansunlü

飞机战损率 (aircraft combat damage rate) 飞机在一定时限内战斗损失的架数与战斗出动总架次的比值。通常用百分比表示。衡量航空兵部队战斗能力和战斗激烈程度的重要标志，计算兵力和使用兵力的重要依据之一。飞机战损率的大小取决于飞机的战术技术性能、飞行人员的素质、指挥引导保障能力，作战任务、持续时间以及对方的防空情况和空战能力。关系到战役总允许出动量的多少，突击和抗击能力的强弱。确定飞机战损率的数值比较复杂，随机因素多，不同机种遂行不同的任务，战损率也不相同。

（李世恒）

hangkongbing chudong bingli jisuan

航空兵出动兵力计算 (aviation combat strength calculation) 组织航空兵作战行动时，对参战各机种的总允许出动量的计算。是制定航空兵作战计划、实施战斗行动的重要依据之一。计算总允许出动量的主要因素有参战飞机总数、飞机完好率和战损率等。其计算公式为：

总允许出动量＝参战飞机总数×在队飞机完好率

经过战役或战斗后，再次作战的总允许出动量应减去战斗损失和飞机事故等原因而减少的飞机数；增加补充的飞机数。其计算公式为：

总允许出动量＝参战飞机总数×在队飞机完好率×(1－飞机减少率)+补充飞机数

在实战时，实际需要飞机出动数还应根据空军战役类型、战斗样式，具体任务，敌我双方兵器的性能和技术保障、后勤保障能力，人员的指挥水平、战技术水平等，进行运筹分析，才能较准确地确定。（乙晓光）

hangkongbing zhandou feixing

航空兵战斗飞行 (aviation combat flight) 航空兵为遂行战斗任务而进行的飞行。通常包括：起飞、空中集合或会合、出航飞向目标或空域、遂行任务、退出战斗、返航、降落。分为战斗转场、空中遂行任务、军事空运和战场救护等。

战斗飞行须在经常准备的基础上进行临战准备。主要内容：明确任务，战斗行动方法，指挥方式，协同动作；战区、禁区、空投或空降区的范围及特点，识别和联络信号；掌握气象条件，制定电子干扰的行动预案和意外情况的处置措施等。

战斗飞行须实行统一指挥。机群会合时，由统一指挥的地面指挥所引导指挥；当情况发生变化或某一机场起飞的飞机未能准时飞抵会合点上空时，须采取果断措施，调整会合时间或机群的任务。在空中遂行任务时，须听从空中、地面指挥所引导指挥和机群指挥员指挥。在支援陆、海军部队作战时，机群指挥员须听从陆、海军部队指挥员的指挥。航空兵的一切战斗行动，都须听从有权使用该机群的最高指挥员的指挥。

战斗飞行须做到隐蔽、迅速、突然。指挥开车、滑行和起飞，一般使用旗帜、灯光信号或信号弹示意，保持无线电静默；在使用无线电时，以暗语通话；根据敌防空兵器的部署、敌机可能拦截的方向和地形条件确定航线与飞行高度，须十分隐蔽，出敌不意，不宜重复使用；在条件允许的情况下，尽量选在中空、低空或超低空，以防敌防空兵器的射击和敌机拦截；充分利用云彩、阳光和其他自然条件掩护，迅速、突然地出现在目标、战区上空或敌之尾后。从不同机场起飞的飞机或与其他机种会合时，都须按时准确地飞抵会合点上空；歼击机与轰炸机、歼击轰炸机、强击机或运输机会合时，须主动靠拢，迅速组成机群；无歼击机掩护的机群，一般不单独飞向目标或战区。

机群返航时，须按预先规定的方法集合或自行返航。在未脱离战区前，要严防敌机偷袭和导弹袭击。降落时，采取编队降落，或在就近机场降落等方法，尽可能缩短各机降落的时间间隔。降落后，立即做好再次出动准备或疏散、隐蔽、伪装。

（于长新）

zhandou chuhang

战斗出航 (combat flight outbound) 见航空兵战斗飞行。

tuichu zhandou

退出战斗 (disengagement) 见航空兵战斗飞行。

zhandou fanhang

战斗返航 (return flight after combat) 见航空兵战斗飞行。

zhandou qifei

战斗起飞 (combat takeoff) 遂行战斗任务的飞机、直升机的起飞。航空兵战斗飞行的组成部分。力求迅速、隐蔽。根据情况缓急，分为正常起飞、紧急起飞和强行起飞。其中，紧急起飞是指飞机、直升机在紧急情况下采取快速出动措施的起飞。主要措施是紧急启动发动机，从停机位置直接滑出，开加力起飞等。强行起飞是指飞机、直升机在非正常起飞条件下的强制性起飞。通常在机场遭敌空中封锁、跑道部分被炸、气象条件低于规定标准等情况下进行。

（王炳勋）

jinji qifei

紧急起飞 (scramble takeoff) 见战斗起飞。

qiangxing qifei

强行起飞 (forced takeoff) 见战斗起飞。

shengkong shusan

升空疏散 (dispersal after liftoff) 航空兵部队为避免飞机、直升机被敌空袭兵器或自然灾害毁于地面而实施起飞离

场的疏散转移行动。通常适应于无飞机防护工程的机场。达成升空疏散的关键是起飞时机得当，应预先制定周密的计划和行动方案；在预有空袭和灾害性天气征候的情况下，依据上级指示或按计划方案组织升空；紧急情况下，指挥员即使没有得到上级的指示，也应根据上级总的意图灵活处置，适时组织部队升空；遇空袭时，升空疏散的飞机亦可与空中巡逻、待战任务相结合，从升空疏散转入出击。升空疏散应选择在便于指挥控制和防护的区域，对升空疏散的飞机保持通信顺畅，以便随时指挥下一步的行动。空袭或自然灾害过后，要依据机场的破坏程度和飞机剩余油量、气象条件等因素，及时指挥空中飞机返场或到其他机场降落。（王文斌）

hangkongbing quancheng zuozhan

航空兵全程作战 (aviation full distance operation) 航空兵部队的飞机进行的超过其作战半径的作战。目的是增大作战空间，充分发挥航空兵远程作战能力。航空兵全程作战始于第二次世界大战期间，美国陆军航空兵为实现对德国东部及东欧各国境内德军目标的空中打击，飞机从英国或意大利境内的基地起飞，突击飞机作战半径以外的德国、匈牙利或罗马尼亚的目标后，继续飞行到阿尔及利亚或苏联的机场着陆，经加油和补充弹药，又在回程中遂行新的作战任务，史称“穿梭”轰炸。随着空中加油技术的出现和广泛运用，航空兵全程作战的含义有了新的发展。（李炳宽）

hangkongbing kuaqu zuozhan

航空兵跨区作战 (aviation trans-regional operation) 航空兵部队越过其作战责任区界限的作战。通常在连续攻击敌机或支援友邻区部队作战的情况下实施。跨区作战的飞机既可返回原起飞机场着陆，也可实施全程作战到其他机场着陆。是实施区域防空的国家、军事联盟航空兵的一种常用作战方式。具有作战区域、指挥机构变更，指挥协调内容增多，飞行人员对作战环境相对不熟悉等特点。基本要求：①原指挥所与后续指挥所之间指挥任务的移交和接替应在预有准备的基础上，通常按先地面后空中的顺序进行交接，原指挥所须在后续指挥所掌握被指挥的飞机、联络良好时方可交出，确保对空指挥衔接。②后续指挥所要有完善的指挥引导设备和指挥手段及较强的指挥能力，对跨区作战的飞机遂行的任务清楚，对飞行员(机组)的技术战术水平及飞机的性能熟悉。③飞行员(机组)熟悉作战区域的天候、地理情况，空地协同规定清楚。④处于接敌、攻击阶段的飞机，为追歼敌机跨区作战时，如原指挥所的指挥引导保障条件好或使用空中指挥所指挥时，一般不进行交接，仍由原指挥所继续指挥引导，但要向友邻指挥所通报情况，做好随时交接准备。随着飞机作战半径的增大，空中加油技术的发展，空中预警及空中指挥能力的增强，雷达性能的提高及通信网络、指挥自动化设备的广泛运用，空中战场已大大扩展，航空兵可以遂行更远距离上的作战，航空兵跨区作战方式的运用将更加广泛。（牛光普）

hangkongbing zhandou zhuanchang

航空兵战斗转场 (aviation combat ferry) 航空兵为执行作战任务由原驻机场向预定机场的机动。航空兵机动作战的主要方式。目的是集中、分散或转移兵力，形成有利的战斗部署或疏散隐蔽。通常按上级的命令和作战计划组织实施。

战斗转场方式 航空兵战斗转场包括转移机场、战斗机动和外场降落3种方式。①转移机场。简称转场。航空兵为调整部署实施的变换驻防机场的行动。通常按先遣队、飞行梯队、协转梯队及后续梯队组织实施。②战斗机动。航空兵为临时集结或分散兵力，暂时转至其他机场，完成战斗任务后返回原驻机场的行动。③外场降落。航空兵从驻扎机场起飞执行作战任务后或遇到特殊情况需要在其他机场降落，而后返回原驻机场的行动。

战斗转场要求 航空兵战斗转场应力求迅速、隐蔽、安全。基本要求：①平时根据上级总的作战意图、可能遂行的作战任务和机动方向，制定在各种情况下采取不同方式机动的机动计划预案，明确各种方式战斗转场的任务、转场梯队的编成、组织实施程序以及各种保障措施，并经常组织演练。②飞行人员应有良好的心理素质，具有复杂气象和夜间机动的技术水平，具备在短、窄、土、公路跑道以及净空条件差的机场进行起飞和降落的能力。③航空兵场站要根据部队的机动预案，做好各项保障准备，以保证一旦情况需要，就能保障驻本机场的部队迅速转移到另一机场或接收其他部队进驻、过往。④接到转场命令时，应迅速修订机动计划预案，做好部队实施转场的组织准备；飞行人员要做好领航准备，研究编队协同动作、起飞集合和解散降落的方法以及特殊情况的处置等；迅速做好飞机的转场准备和人员、物资器材空转、地转的运输保障。⑤正确选择转场的时机和航线，实施隐蔽指挥和伪装、佯动，严格保密，接近着陆机场时，要尽可能低空进场，尽快着陆。⑥严密组织空中警戒和对空防御，组织好起飞和降落的掩护，必要时实施电子干扰、网络对抗，确保空地转场安全。

战斗转场组织程序 通常为：受领任务；制定转场计划；下达转场命令；进行预先准备和直接准备；组织各梯队按预定时间出动；到达新驻防机场后，按上级指示迅速完成战斗准备，担负作战任务。但在紧急情况下进行战斗转场，程序可以简化，必要时可首先组织飞行梯队起飞，在空中明确转场任务；当条件允许时，可指挥空中我机在完成战斗任务后直接去新机场降落；当发现有遭敌袭击征候时，指挥员即使没有得到上级指示，也应根据上级总的意图灵活处置，立即组织部队实施战斗转场，并迅速向上级报告。

战斗转场梯队编成和行动 ①先遣队。由精干的指挥班子和机务、后勤保障人员组成，通常携带必要的保障设备，乘运输机先于飞行梯队到达进驻机场。主要任务是开设指挥机构，建立指挥关系，了解当面敌情，受领战斗任务，协同战勤保障，拟制作战方案，安排部队食宿，迎接飞行、后续梯队等。②飞行梯队。通常以航空兵团为单位编成。编组时一般明确转场的飞机数量、批数、序列、队形；空转开始时间；编队时间间隔和各编队带队长机；航线和航行诸元；通信联络规定；气象条件；备降机场；指挥保障等。在有敌情威胁的情况下进行转场，飞行梯队的先头编队应配备战斗力较强的分队，一旦与敌遭遇可立即投入战斗，掩护其他编队继续转场。空中编队指挥员应处于适当位置，以便对空中出现的紧急情况既能及时掌握和处置，又能照顾

全编队的行动。必要时还应组织一定兵力掩护飞行梯队的起飞和着陆。为了隐蔽行动，飞行梯队应尽可能在黄昏、拂晓、夜间及复杂气象条件下转场，并尽可能保持无线电静默和对敌雷达实施干扰。③协转梯队。主要由机务和机关人员编成。通常携带所需设备和器材，在飞行梯队起飞前，乘运输机到达预定中转的机场，完成飞行梯队的起降保障任务后，再抵达进驻机场。如飞行梯队直达进驻机场或中途降落在同机种的机场并具备保障能力，可不设协转梯队。④后续梯队。由机关、机务和后勤人员编成。通常在本场完成飞行梯队空转放飞任务后，采取空运或空运和地运(铁路输送、水路输送)结合的方式组织实施输送。在输送过程中应加强伪装和保密及对空防御，保证人员、装备、物资器材，按时到达目的地。航空兵转场到达新驻机场后，按照上级要求，组织战斗值班，安排部队宿营，下达作战任务，组织部队迅速做好战斗准备。

展望　信息化战争中，新型先进飞机的出现，空中加油、指挥自动化系统及先进导航设备的广泛使用，指挥、保障设施及器材的标准化程度的提高和空中指挥所功能、地面综合保障能力的增强，为航空兵转场提供了快速便捷的条件；侦察设备的高度现代化，武器的高精确性、高毁伤强度和空中作战的高对抗性，要求部署分散，兵力使用集中，在更广的空间、更短的时限和各种天候条件下遂行战斗任务。　　(孙忠元)

hangkongbing jidong zuozhan

航空兵机动作战　(aviation mobile operation)　航空兵部队根据战局变化和战场实际情况积极转移兵力，机动灵活地遂行作战任务。见航空兵战斗转场。

zhuanyi jichang

转移机场　(change of airfield)　见航空兵战斗转场。

zhandou jidong

战斗机动　(combat maneuver)　见航空兵战斗转场。

waichang jiangluo

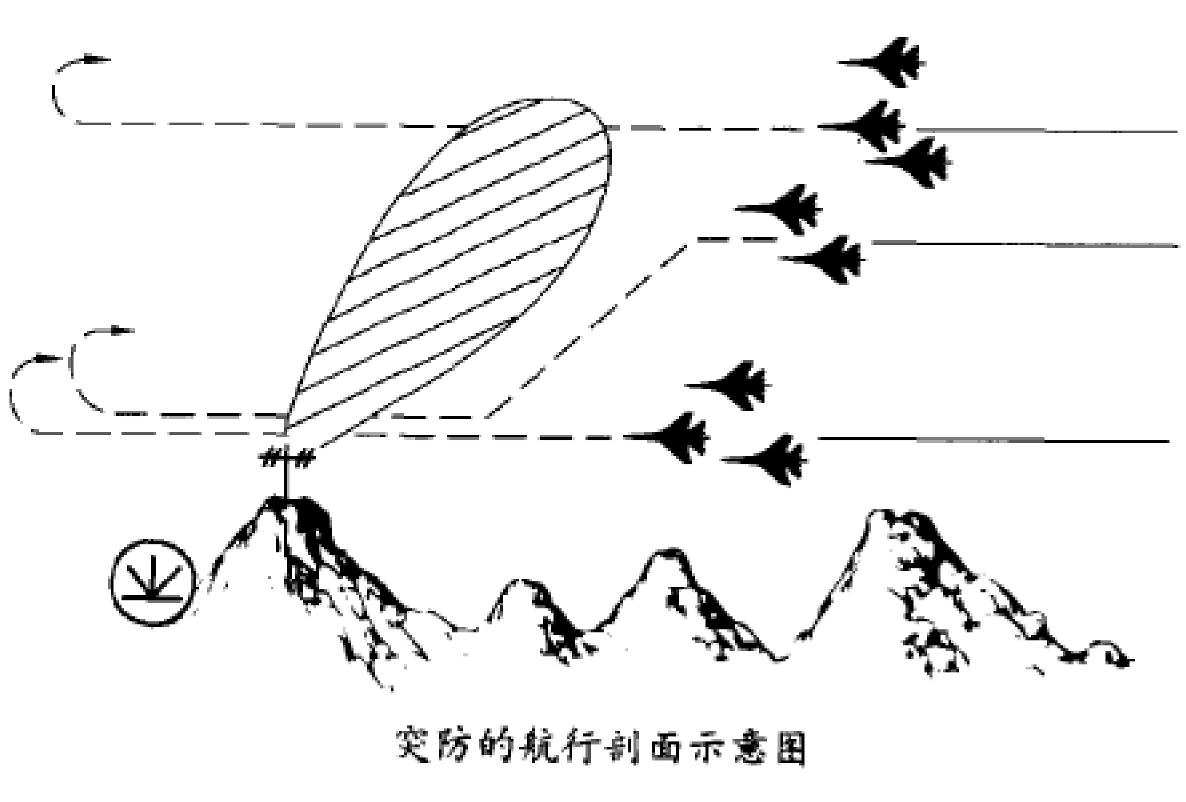
外场降落　(landing on other airfield)　见航空兵战斗转场。

hangkongbing tufang

航空兵突防　(aviation penetration)　航空兵突破敌方防空配系的战斗行动。亦称空中突防，简称突防。主要是与敌歼击航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵以及电子对抗部队作战。分为隐蔽突防和强行突防。正确地组织与实施是完成对预定目标空中突击的前提。

简史　航空兵的突防活动始于第一次世界大战，当时地面防空兵器比较简陋，对航空兵的威胁不大，歼击机则由于地空通信、雷达尚未问世，对轰炸机、强击机难以构成严重威胁，航空兵突击编队突防不太困难。第二次世界大战初期，无线电、雷达应用于军事航空，使空战和对空作战有了预先准备时间和最初的指挥引导，歼击机和高射兵器的性能也有了明显的提高，成为航空兵突防的主要威胁。突防主要是采用30～50架飞机甚至百余架飞机进行密集的大编队，由歼击机护航，构成严密的防御火网，进行火力自卫。在战争中、后期，由于轰炸机性能不断提高，航程加大，歼击机无法为其提供伴随掩护，出现了数百架甚至上千架轰炸机组织的大编队，依靠自身防卫火力掩护进行突防。此外，还出现了利用简单的干扰设备和器材，对敌防空雷达、通信设施实施电子干扰和欺骗，掩护和保障大编队突防。战后至60年代，飞机速度和载弹量的大幅度提高，使航空兵突防单位趋于小型化，空中编队由大机群逐渐改变为小编队，特别是雷达预警系统的不断改进和完善，地空导弹、空空导弹用于实战，航空兵突防主要采取低空、超低空，小编队、多方向、多批路，利用敌地面雷达低空探测距离近、雷达网空隙大及防空系统不完善的弱点隐蔽突防。60年代中期～80年代中期，随着各种电子干扰飞机、预警机、空中加油机投入实战，航空兵突防出现了多机种协同突防，即在预警机指挥下，使用电子干扰机对敌防空体系实施强烈的电子干扰，而后战斗机对突防航线附近的敌地空导弹、高射炮阵地和机场进行压制性打击，在敌防空体系中强行打开突防走廊，突击兵力沿走廊进入目标轰炸。90年代以来，高技术兵器在空中战场广泛应用，航空兵突防出现了隐身突防、超视距突防等许多新的方式。

突防手段　①选择有利的突防条件。包括有利的突防航线、高度、速度和战斗队形。尽量选择能够避开或推迟被敌雷达发现、缩短在敌防空区域飞行时间的航线，提高突防效率；突防的高度和速度应根据突防飞机和敌防空兵器性能来确定，低空大速度通常是突破敌防空体系最有效的手段；战斗队形选择，既要有利于攻击(轰炸)，又要有利于突防，在进入敌歼击机截击线或地面防空兵器的射击范围前，编队间隔应小于敌雷达的分辨率，进入敌歼击机截击线或地面防空兵器射击范围时，编队间隔距离应大于地空导弹的杀伤半径；以跟进队形突防时，编队纵深通过敌防区时间应小于敌地面防空兵器射击周期。②组织可靠的突防保障。对敌防空体系实施侦察，运用卫星、航空侦察、电子侦察等多种手段，掌握敌防空指挥机构、地面防空兵器和预警雷达的配置，雷达的工作频谱和方式；组织压制编队对敌防空体系进行电子干扰和火力压制，使其在一定时间内降低或失去抗击能力，包括使用电子对抗飞机进行电子干扰；使用隐身飞机、机载巡航导弹、机载反辐射导弹对敌预警雷达和地空导弹、高射炮制导及炮瞄雷达进行电磁摧毁；使用轰炸机、强击机突击敌机场；使用佯动队进行目标佯动、航线佯动和高度佯动；使用歼击机进行空域护航、伴随护航。③进行反敌防空兵器机动飞行。突防中适时进行机动，以破坏防空兵器的抗击，降低其射击效率。机动方式有反敌歼击机拦截的机动飞行和反敌地空导弹、高射炮的机动飞行。



突防的航行剖面示意图

展望 现代防空兵器日益发展，防空体系日趋严密，航空兵突防和反突防的斗争将会更加激烈，新的突防手段也会不断出现。随着隐身技术、电子干扰技术、夜视技术和精确制导技术的不断发展完善，隐身突防、夜间突防将会广泛应用于航空兵突防中。 （崔云峰）

kongzhong tufang

空中突防 (air penetration) 见航空兵突防。

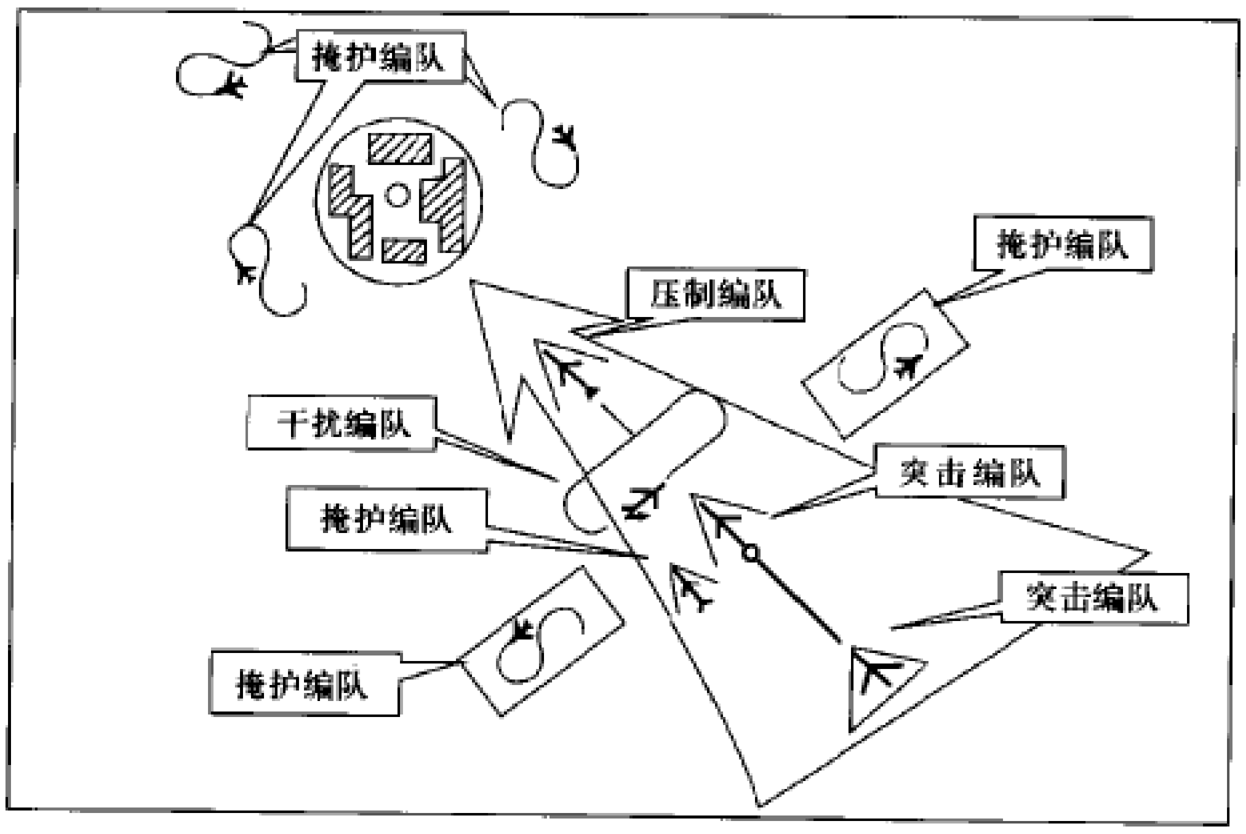
kongzhong tuji

空中突击 (air strike) 航空兵从空中对地(水)面目标进行轰炸、强击的战斗行动。亦称航空兵突击。通常以轰炸航空兵、强击航空兵、歼击轰炸航空兵和攻击直升机部队为主，其他航空兵配合实施。

简史 空中突击始于1911年的意土战争，意大利飞行员首次从飞机上投掷小型榴弹，轰炸土耳其的骑兵。第一次世界大战初期，出现了装有炸弹架专门用于对地攻击的飞机，突击活动主要以单机实施，突击方法在主要采用低空、超低空水平突击的基础上，创造出对小型、活动目标突击准确性较高的俯冲攻击。第二次世界大战中，强击机、轰炸机的战术技术性能大幅度提高，促使突击活动更加频繁。突击的对象由战场前沿的步兵、炮兵扩展到深远后方的多种目标和海上舰船目标。与此同时，歼击机数量的急剧增多，机载无线电和地面雷达等技术设备的广泛运用，空中突击的规模和空间进一步扩大，大编队、大机群攻击成为主要样式。战后，随着飞机机载设备和武器性能的飞速发展，引起突击样式的重大变革。对地突击中，突击队形由密集的大编队向疏散的小编队发展，突击武器由使用炸弹实施面积轰炸向使用制导武器实施精确打击的方向发展，攻击距离由抵近突击向远距离(火力圈外)突击的方向发展。

分类 按参战兵力，分为单机突击和编队突击；按战斗活动方式，分为集中突击、连续突击、同时突击和随机突击；按攻击高度，分为低空(超低空)突击、中空突击和高空突击；按突击时的飞行状态，分为水平攻击、下滑攻击、俯冲攻击和上仰攻击；按进入的方向，分为单一方向突击和多方向突击；按突击时距目标的距离，分为抵近突击和远距离突击；编队突击可进行同时突击、连续突击和轮番突击。

实施方法和要求 对地面目标的突击，从飞机进入攻击位置始到退出攻击止，包括进入目标、瞄准和发射(导弹)、投弹、射击。基本要求是：①正确使用兵力，采取恰当的战术。②集中兵力于主要方向和重要时节，突击重要目标和目标要害部位。③运用各种战术和电子干扰，达成行动的突然性。④及时发现并准确识别目标。⑤正确选用武器，选择有利的突击方向、突击方法、突击队形、突击高度、进入目标的方向和瞄准投弹方法，做到首攻准确命中目标。⑥突击队与掩护队及各保障队之间密切配合。



空中突击兵力布势示意图

发展趋势 随着航空技术的发展，一机多能将成为作战飞机的重要发展方向；对空中目标攻击的飞机，将具有威力巨大的对地攻击能力；主要担负突击任务的飞机，将大幅度提高自卫攻击能力。航空兵将运用信息战、网络战、电子战和隐身技术，使用精确制导武器，组织多机种协同，以各种空袭兵力、兵器，从超低空到超高空、全方位、大纵深进行空中突击作战。空中突击的地位和作用将进一步提高。

（宋嘉相 张锡川）

hangkongbing tuji

航空兵突击 (aviation strike) 见空中突击。

jizhong tuji

集中突击 (concentrated strike) 航空兵使用较多的兵力，在短时间内对地(水)面单个目标或集群目标实施密集的空中突击。目的是摧毁或严重破坏突击的目标，有效地压制、阻滞敌之行动，消灭其有生力量，并给敌以精神上的震撼。特点是目标集中，时间集中，兵力、火力集中。通常用于对战场或战役纵深重要目标的首次打击或支援陆军、海军作战关键时节对重要目标的集中打击。现代空地战斗，武器威力大，命中精度高，摧毁目标所需兵力大大减少，组织集中突击的规模相对减小。航空兵实施集中突击时，参战机种多，战斗节奏快，大量使用中、远距攻击武器和精确制导武器，并伴有激烈的电子对抗，集中突击的组织指挥、协同配合和各项保障将更为复杂。

（宋嘉相）

lianxu tuji

连续突击 (continuous strike) 航空兵组织多批兵力按一定的时间间隔，对选定的地(水)面目标进行不间断空中突击。目的是在较长时间内，压制敌方行动，阻止其恢复遭破坏的目标。通常在集中突击或同时突击之后进行。出动兵力数量和突击时间间隔，依据前次突击效果和敌人的恢复程度而定。这种突击方式，不需在同一时间、同一地点集中过多的兵力，一次出动的数量较少，便于组织，行动灵活，受天候影响小。但由于作战活动持续时间长，难以达成隐蔽突然，易遭敌人预有准备的阻击。因此，组织连续突击，应充分运用高技术武器装备优长，做到精心、严密、多变，在突击兵力编成、掩护方式，飞行航线、高度，进入方向等方面，不能墨守成规，力争隐蔽突然，力求在目标防区以外实施突击，提高连续突击效果。 （赵发林）

tongshi tuji

同时突击 (simultaneous strike) 航空兵以若干个空中编队或机群在同一时间内，分别对地(水)面若干个目标进行的空中突击。目的是破坏或瘫痪敌某一目标

系统，如交通运输、后勤补给、油料供应系统和机场群、港口等，或封锁敌人某一地域，阻滞其行动。现代条件下空地作战，参加同时突击的兵力兵器种类、数量多，密度大、命中精度高、破坏力强。实施时应根据作战目的，精选突击目标的数量，确定相应的兵力兵器数量、突击时机、协同方法，力争隐蔽突然和最佳效果。（赵发林）

suiji tuji

随机突击 (random strike) 航空兵以小编队或单机在一定空域内的游猎活动中，伺机对临时发现的敌地(水)面目标进行的空中突击。目的是监视和限制敌之行动，给敌以出其不意的打击。主要特点：突击目标随机出现，打击对象、突击时机主要由空中飞行员临机确定，出动兵力一般较少。随机突击活动的空域，通常选在重要战役方向、作战地域、交通线等，尤其是敌方兵力运动必经之路附近，防空力量薄弱又便于己方隐蔽、观察和机动的位置。要求飞行员应具有快速反应能力，灵活使用机载武器和攻击方法。随着预警机、空中加油机和电子对抗飞机的广泛使用，为空中随机突击提供了有利条件。（宋嘉相）

gongjibo

攻击波 (attack wave) 航空兵部队在一定时间内对地(水)面目标进行大规模空中突击的若干梯队的统称。空中进攻作战，通常将空中突击兵力划分为若干个攻击波，每个攻击波由1个或若干个梯队组成。一次空中突击，可以是一个攻击波，也可以是数个攻击波。有飞机组成的攻击波，有空地导弹、巡航导弹组成的攻击波，也有飞机、导弹、巡航导弹混合组成的攻击波。由飞机组成的攻击波中，编有电子对抗飞机、预警机、歼击轰炸机、轰炸机和攻击机。空中进攻作战中运用好攻击波，会增加攻击的有序性，增强不同机种协同攻击能力，扩大突击效果，减少自身损失。（赵发林）

kong-di jingque daji

空地精确打击 (accurate air-to-ground attack) 航空兵使用精确制导武器对地(水)面目标的空中突击。亦称空地精确突击。现代空中进攻作战的主要手段。具有投射距离远、突防能力强、命中精度高、毁伤能量集中等优点，但容易受环境、特别是电磁环境的影响。在空中使用制导武器攻击地(水)面目标实施精确打击始于越南战争期间，美军在实施代号为“后卫”的空中进攻战役中，首次使用精确制导炸弹对越南北方交通线实施轰炸，炸毁桥梁100余座。此后发生的多次局部战争中，空地精确打击被广泛使用，成为空中进攻作战的主要手段。（施克如）

kong-di xunhang daodan tuji

空地巡航导弹突击 (strike of air-to-ground cruise missile) 航空兵使用机载巡航导弹，对地(水)面目标实施远距离空地精确突击。突击距离达数千千米。主要突击军工生产基地、重要交通枢纽、政治中心、重兵集团、核生化武器阵地、战略物资屯集中心和重要军事指挥控制中心等战略目标；预警雷达系统、防空阵地、机场、指挥所、战术要点、舰船以及重要的反击兵器等战术目标。

概况 1991年的“沙漠风暴”行动中，美国使用B－52H轰炸机发射AGM－86空地巡航导弹突击伊拉克的战略和战术目标，战争第一天机载巡航导弹的发射数量达到35枚，这是机载巡航导弹首次实战使用。1999年4月至7月的北约空袭南联盟中，美空军B－52H轰炸机一次携带16枚AGM－86C机载巡航导弹，在1 091千米的距离上，采取同时发射的方法，突击了南联盟指挥系统、机场、重要工业基地等数个目标，一举达成战略战术上的主动权和优势。至21世纪初，已有10多种机载巡航导弹分别在几次高技术局部战争中使用，战果显著。战争实践证明，机载巡航导弹与其他突击兵器配合使用，能极大地提高突击效果。

运用特点 ①突击距离远。可从敌方整个防空体系外对纵深内严密设防的重要目标实施精确打击，同时能提高载机的生存能力。②低空突防能力强。机载巡航导弹通常飞行高度低，隐蔽突然，敌方不易发现，而且导弹具有一定的机动性，可避开敌方防空火力，难以判断其预定突击目标。③命中精度高、威力大。空机载巡航导弹可携载通用及多种专用弹头，命中精度10米左右，可摧毁地面战术目标，对目标的毁伤效果较高。

运用原则和方法 ①实施远程先期火力打击。破坏对方防御体系，为己方后续作战行动创造条件。②高层控制和决策。空地巡航导弹突击在作战指挥上应由高层控制和决策。③部署在战役或战术纵深。由于机载巡航导弹本身所固有的特性，可以减少与空中预警机、战斗机、电子对抗飞机的协调，增大了作战行动的时效性。突击方法：主要是防空火力圈外同时突击，多方向集中突击。具体实施时，可根据战场态势和目标的特点，采取多高度、多批次、多方向实施突击，并依作战进程的需要，进行连续突击。

展望 随着高新技术的发展，机载巡航导弹将主要向增大航程和速度、抗干扰、全天候突防和突击多目标的能力以及一弹多用的方向发展，提高突击的隐蔽性、准确性、对目标的摧毁能力和作战效能。空地巡航导弹突击，将是未来信息化战争空中作战的一种重要形式。（王炳勋）

kongzhong tuji bingli biancheng

空中突击兵力编成 (airborne attack array) 担负空中作战任务的飞机组成的有机整体。通常由空中突击队、空中掩护队、空中保障队组成。兵力编成主要依据任务需要、目标情况和可用兵力，经过兵力计算或作战模拟，确定出动的机种(型)、携带的武器弹药和动用的兵力数量。选定机种(型)和武器弹药时，要有利于充分发挥其性能；确定动用兵力数量时，要充分考虑到可能遭受的战损，留有必要的余地，确保战斗任务的完成。

空中突击队 机群中担负空中突击或攻击任务的飞机编队。通常由轰炸机、歼击轰炸机、强击机或具有对地攻击能力的其他飞机组成，歼击航空兵可作为护航兵力或辅助突击兵力编入突击队。主要用于摧毁、破坏预定目标，直接达成战斗目的，是空地战斗兵力的主体。

空中掩护队 机群中护卫空中突击队遂行任务的飞机编队。通常由歼击机组成一个或数个小编队，位于敌机可能来袭的一侧，负责搜索、警戒、牵制、消灭或驱逐对空中突击队构成直接威胁的敌机。分为直接掩护(亦称伴随掩护)和间接掩护(亦称空域掩护)。

空中保障队 机群中以各种战术、技术手段支援与配合突击、掩护队遂行

任务的飞机编队。规模和功能视任务情况而定，通常应当按飞机的性质由预警指挥、电子战、空中加油、空中侦察、空中救护及少量空中压制兵力等，以若干个单机或小编队组成。主要遂行空中预警指挥、气象侦察、目标侦察、压制敌防空兵器、电子对抗、战术佯动、指示目标、空中加油、空中救护等任务。

（刘崇富 柘世荣 周学民）

kongzhong tujidui

空中突击队 (air assault team) 见空中作战兵力编成。

kongzhong yanhudui

空中掩护队 (air covering team) 见空中作战兵力编成。

kongzhong baozhangdui

空中保障队 (air supporting team) 见空中作战兵力编成。

kongzhong zhiyuan

空中支援 (air support) 航空兵为支援陆、海军部队作战而实施的各种战斗行动的统称。亦称航空兵支援。主要包括空中掩护、纵深空中突击、近距航空火力支援、空中阻滞、航空布雷、航空侦察、航空运输、空中救援和电子对抗支援等。目的是加强陆、海军的攻防力量，保障陆、海军部队战斗行动的顺利进行。

空中支援始于1911年的意土战争，并在以后的战争中不断发展。最初的任务是飞机实施侦察和为地面炮兵校正射击，继而以投弹和射击的方法对地面目标实施攻击。随着飞机性能提高和机种增多，空中支援的内容不断丰富，范围不断扩大，作用不断增强。第二次世界大战中，大规模使用航空兵抗击敌方的空中突击，或对敌方空军基地实施突击，夺取制空权，为己方地面部队、舰艇编队实施空中掩护；以轰炸、射击、空中布雷等方法，突击地(水)面目标，实施航空火力支援；实施空中侦察，及时为陆、海军提供大纵深、宽正面的敌情信息；通过空中运输，及时给地面部队和舰艇编队输送人员、物资器材和技术装备。在战后局部战争中，战场侦察监视系统不断完善，机载精确制导武器和先进火控系统广泛应用，空中支援作战的效能极大提高；机载电子设备的发展，使电子对抗成为空中支援的新内容；运输机空运能力的提高，使空中运输成为满足地面军队实施远距离机动作战需要的重要手段。

航空兵空中支援的任务和兵力使用，通常由联合(合同)作战指挥员根据地面部队、舰艇编队的作战任务和行动性质确定。参加空中支援作战的航空兵与被支援部队之间，必须密切配合，按照统一的作战计划和规定的时间、地点、目标协调一致地行动。实施空中掩护通常以空中截击、空中巡逻、空中阻击、空中游猎和空中封锁等方法实施，并加强对主要作战方向和执行主要任务部队的掩护，必要时，对空军基地和指挥机构实施突击，夺取作战地(海)域的制空权。实施近距航空火力支援主要是摧毁、压制战术纵深和浅近战役纵深内直接威胁地面部队、舰艇编队的目标。实施空中阻滞主要是突击交通运输线或集结中的地面部队、舰艇编队等目标，为地面部队、海军舰艇编队的后续行动创造条件。实施航空侦察，通常主要担负对敌方宽大正面的实时侦察，为地面和海上作战提供必要的敌情信息。实施航空运输，主要担负紧急机动兵力、保障空降作战、后勤补给、伤员后送和航空救援等任务。实施电子对抗应与地面电子对抗的行动相协调，摧毁、压制对方的电子设施，夺取制电磁权。随着空中力量的发展，空中支援的作用将进一步提高，支援的方式将更加多样。

（杨宗佑）

hangkongbing zhiyuan

航空兵支援 (aviation support) 见空中支援。

hangkong huoli zhiyuan

航空火力支援 (air fire support) 航空兵为支援陆、海军部队作战而进行的空中火力突击。空中支援的组成部分。按突击目标的空间位置，分为近距航空火力支援和纵深空中突击。其中，近距航空火力支援中按作战进程，分为航空火力准备、航空火力反准备和直接航空火力支援。支援任务和兵力使用，通常按地面军队和海军舰队编队的作战需要和实际可能确定。战斗中要树立整体观念，密切协同，积极支援。

航空火力支援始于1911年的意土战争，第一次世界大战，随着飞机性能的提高，机载火力系统不断加强和改进，使用飞机对战场上的目标进行空中突击得到了广泛的运用。第二次世界大战，航空火力支援已成为各国航空兵最基本的任务，苏联空军将航空兵出动架次的50%用于对地面军队作战的航空火力支援，对战争的胜利起到了极其重要的作用。随着飞机航程加大、载弹量增大，特别是空对地精确制导武器的大量使用，航空兵对地突击的能力空前提高，航空火力支援的作用和地位也更加重要。

航空火力支援任务通常由派往陆、海军集团军以上的空军作战小组下达给航空兵部队。遂行近距航空火力支援，特别是遂行直接航空火力支援任务时，遂行任务的航空兵部队通常应向被支援的地面军队派遣目标引导小组，为空中突击编队指示目标，以便准确的攻击，防止误伤。

随着武装直升机的大量装备，近距航空火力支援，特别是直接航空火力支援任务逐渐由武装直升机担任。武装直升机具有反应灵活，便于与地面部队的机动和火力协调一致，对靠近前沿的敌炮兵阵地、坦克、步兵战斗车、火力支撑点等目标进行突击可取得较好的效果。装备固定翼飞机的强击航空兵和轰炸航空兵主要遂行纵深空中突击任务。

（陶永斌）

jinju hangkong huoli zhiyuan

近距航空火力支援 (close air fire support) 航空兵为支援陆、海军部队作战，对敌前沿和浅近纵深内直接影响己方部队当前行动的目标进行的空中火力突击。又称近距空中支援。航空兵火力支援的重要方式。包括航空火力准备、航空火力反准备和直接航空火力支援。通常由强击航空兵担任，按预定计划在统一指挥下实施。主要突击敌战役战术导弹阵地、炮兵阵地、集群坦克、密集步兵战车、登陆舰艇、火力支援舰艇、指挥机构、通信枢纽、弹药库和油库等。实施时要明确突击目标、时间等，突击效果直接被己方地面部队所利用，突击活动要与地面军队的机动与火力相协调。为此，航空兵应具有快速反应能力，当陆、海军部队需要支援时，特别是遂行直接航空兵

火力支援时，能及时地作出反应。近距航空火力支援特别强调突击准确，要及时发现并正确地识别敌我，避免误伤。近距航空火力支援是一种复杂而困难的支援方式。实施时通常应向被支援的地面部队派出目标引导小组，负责召唤航空兵出动，并对空中编队进行引导，当编队接近目标区时，使用无线电信号、发烟装置和其他标志，为空中编队指示目标，以便实施准确的攻击。 （陶永斌）

hangkong huoli zhunbei

航空火力准备 (air fire preparation)

航空兵在陆、海军部队进攻前或冲击前对敌目标进行的空中火力突击。陆、海军部队进攻作战中火力准备的组成部分。分为预先航空火力准备和直接航空火力准备。通常与炮火准备协同进行，有时单独实施。目的是削弱敌军抵抗能力，为陆、海军部队突破防御创造条件。

航空火力准备始于1936～1939年西班牙内战时期。当时交战双方曾以数十架飞机轰炸对方防御阵地，配合地面部队的进攻。第二次世界大战，航空火力准备被广泛运用，规模不断扩大，一些重要的进攻战役，常有数百架至千余架飞机参加，轰炸的火力密度达到每平方千米投弹100～300吨。中国人民解放军空军和海军航空兵在1955年1月解放一江山岛战役空中作战中，曾实施预先航空火力准备和直接航空火力准备，有力地支援了登陆作战。

航空火力准备除在进攻作战中使用外，在空降兵着陆前和防御战役的反突击前也使用。主要由担负战术任务的航空兵实施，必要时远程轰炸航空兵也参加。突击的主要目标是敌战役战术导弹、集群坦克、炮兵阵地、重要支撑点、预备队、指挥机构等。预先航空火力准备，通常在进攻前数小时至数天内进行，在对坚固防御阵地之敌进攻或登陆作战时实施；直接航空火力准备，在发起冲击前数十分钟开始，至冲击前结束。实施时，力求隐蔽、突然、猛烈。当与炮火准备协同进行时，在时间和空间上须密切协调，航空兵主要突击地面(舰艇)火力射程以外或不易摧毁的目标。 （孙文铨）

hangkong huoli fanzhunbei

航空火力反准备 (air fire counter-preparation) 航空兵部队为破坏敌地面部队的进攻，对发起进攻直前之敌实施的航空火力突击。通常与炮兵等火力反准备结合进行，也可单独实施。是迟滞敌进攻，打乱敌部署，削弱敌首次进攻能力的先期作战行动。突击的主要目标为正在开进、展开和占领进攻出发地域之敌，以及敌方参加火力准备的炮兵阵地、导弹阵地、航空兵机场和指挥机构、通信枢纽等。航空火力反准备作战目的坚决、行动隐蔽突然、集中使用兵力、连续密集突击，尤其是使用远程航空兵对敌纵深内重要目标实施的火力反准备，更具有特殊的意义。航空火力反准备在敌火力准备直前实施。应充分利用各种侦察手段，查明敌重要目标配置位置，正确判明敌可能发动进攻的时间和主要方向，正确确定火力反准备的时机和目标，密切与炮兵、导弹部队等火力反准备的协同，对敌进行突然、猛烈地打击。未来战争中，航空火力反准备将不仅用于陆军的防御作战，也可用于海军、空军等的防御作战。

（张 伟）

zhijie hangkong huoli zhiyuan

直接航空火力支援 (direct air fire support) 航空兵在地面军队发起进攻后，对前沿直接威胁和妨碍己方部队行动的目标进行的空中火力突击。近距航空火力支援的主要形式。

直接航空火力支援是航空兵火力支援中最复杂的一种方式。航空兵的部署与地面军队之间的空间间隔相对较大，使得中间指挥环节增多，当地面军队需要给予支援时，存在着一定的反应时间；航空兵突击的目标距己方地面军队较近，易误伤。基本要求：①突击效果直接被己方地面军队利用，突击活动要与地面军队的机动与火力相协调。②航空兵部队应具有较强的快速反应能力。③航空兵应正确地识别目标、准确的攻击目标，尤其应及时发现并识别经过伪装的小型、点状目标，如坦克、火炮、火力支撑点等。④航空兵应重视准确及时的战场信息，并与地面军队密切协同。

为了提高航空兵实施直接航空火力支援的反应速度，航空兵部队应尽量靠前位置部署，特定情况下还可以采取空中待战或听召唤出动的方式，缩短反应时间。为了能及时发现并正确识别目标，航空兵部队通常应向被支援的地面军队派出目标引导小组，当空中编队接近目标区时，与目标引导小组沟通联络，目标引导小组明确地指示目标的方位，指挥空中编队进行攻击。为了防止误伤，航空兵突击的目标应与己方地面军队保持不小于规定的安全距离。

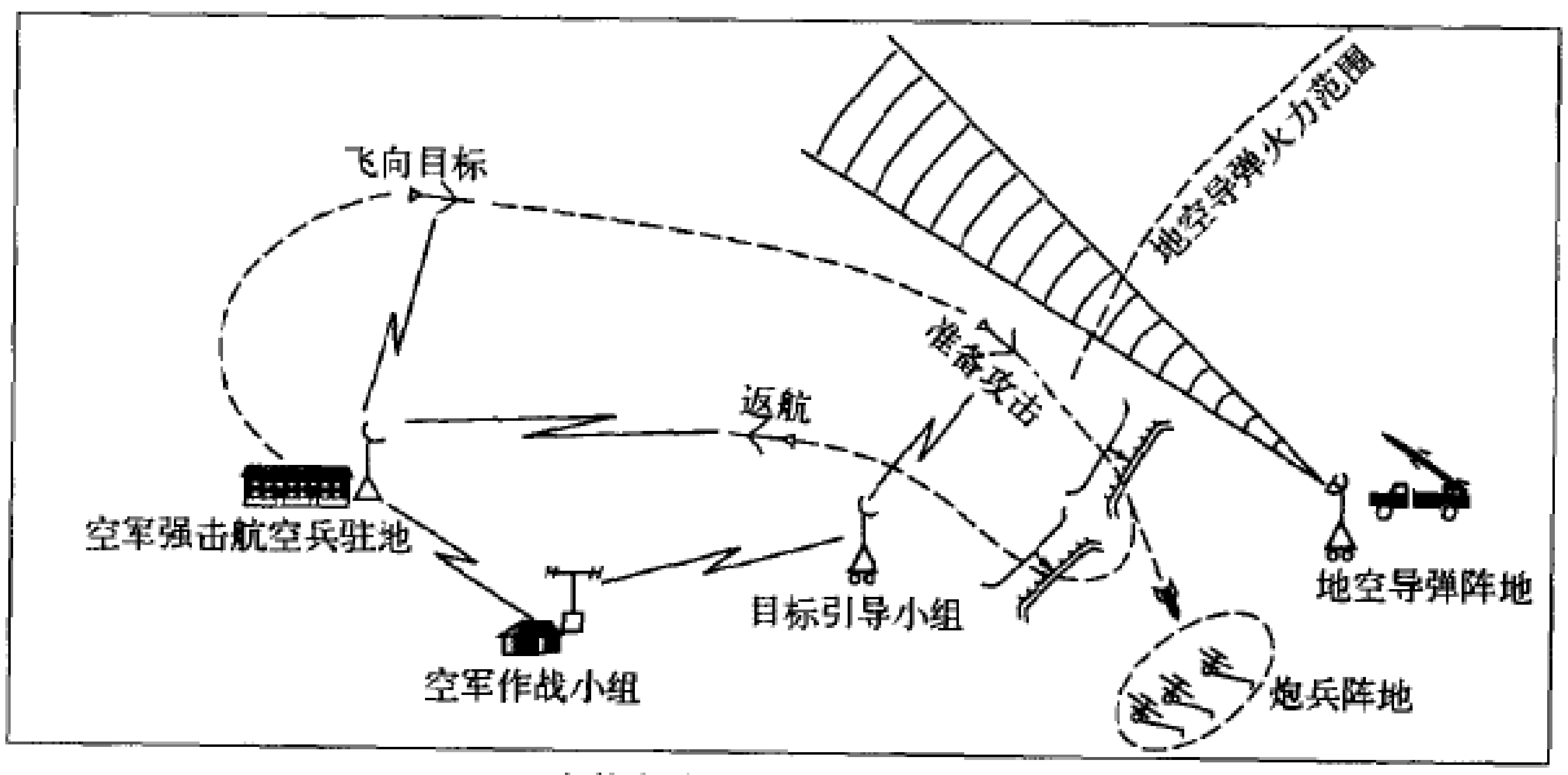
随着科学技术的不断发展，武器装备不断更新，特别是远距离精确制导武器的大量运用，直接航空火力支援将以远距离精确打击的样式出现在未来的战场上。 （陶永斌）

zongshen kongzhong tuji

纵深空中突击 (air strike in depth)

航空兵在支援陆、海军部队作战时，对敌战役、战术纵深目标实施的空中火力突击。航空火力支援的重要方式。主要突击敌战役、战术纵深内的有生力量、技术兵器、交通运输系统、后勤补给系统等。既可以由空中力量单独实施，也可以在陆、海军远程火力的配合下进行。

纵深空中突击始于第二次世界大战。1944年的诺曼底登陆战役和意大利中部的进攻战役中，都曾组织过以破坏德军的



直接航空火力支援示意图

交通运输系统为主要目标的大规模的纵深空中突击。在朝鲜战争和越南战争中，美军也进行过大规模的纵深空中突击。现代条件下，纵深空中突击已成为空军与陆、海军联合作战的一种重要样式，成为集中使用空中力量的重要方式。由于纵深空中突击主要打击敌战役、战术纵深内的目标，受陆、海军行动的制约相对较少，便于空中力量的灵活运用和与陆、海军的协同。随着陆、海军部队自身火力的加强和武装直升机的大量装备，陆(海)上作战的方式发生了深刻变化，机动战、非线式作战将成为主要作战样式，战场的流动性和战线的不稳定性更加突出，空军在与陆、海军联合作战时，空中力量将更多地转向战役、战术纵深地域，以便更好地发挥空中力量的威力。

（施克如）

kongzhong zuzhi

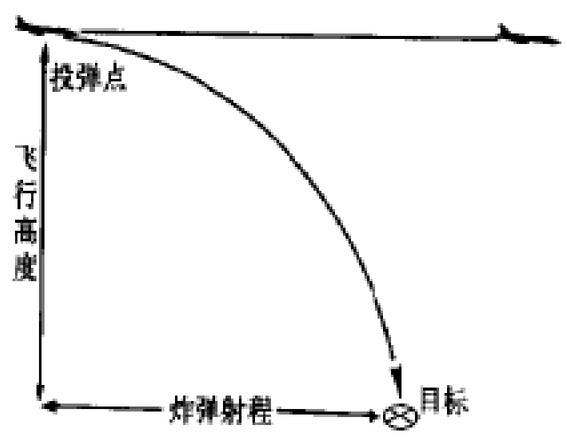
空中阻滞 (air interdiction)　为孤立战场，航空兵对敌交通运输线以及机动或集结中的地面部队等进行的空中突击。英国、美国的军事术语。

空中阻滞作战出现于第二次世界大战。同盟国空军在1942～1943年的西非和北非作战、1944年在意大利中部的进攻战役和诺曼底登陆战役空中作战中，都曾成功地对德军的交通运输系统进行过空中阻滞作战活动。在战后一些局部战争中，美国空军也曾广泛进行过空中阻滞作战。20世纪70年代末，美军空中阻滞的观点，由以前主要强调攻击交通运输系统，变为强调攻击向前线运动的部队，突击的主要目标是敌方即将投入交战的集团军或师的第二梯队和预备队，强调航空兵的活动与地面部队的行动密切协调。

（孙文铿　马宏刚）

shuiping hongzha

水平轰炸 (level bombing)　飞机在水平、等速直线飞行中进行的轰炸。水平轰炸可分为低空、超低空水平轰炸和中、高空水平轰炸。低空、超低空水平轰炸，具有隐蔽突然的战术特点，有利于与对方的防空兵器作斗争，是强击机、歼击机、歼击轰炸机常采用的轰炸方法，宜于对海上舰船目标进行轰炸。中、高空水平轰炸是轰炸机的主要轰炸方法，适于对较大面状目标进行轰炸。



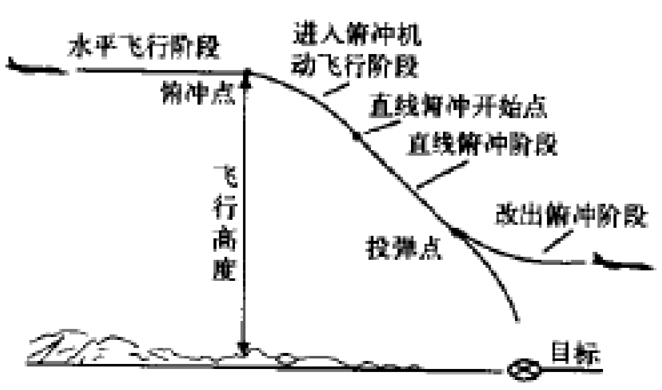
水平轰炸示意图

低空、超低空水平轰炸，炸弹的弹道低伸，易产生跳弹。如果能正确地利用跳弹，对较大的立体目标轰炸，还能提高命中概率。

（陶永斌）

fuchong hongzha

俯冲轰炸 (dive bombing)　飞机以较大的俯冲角，向前下方直线下降的加速飞行中对目标的轰炸。俗称“山羊跳”。其飞行轨迹的延长线与地面的夹



俯冲轰炸示意图

角通常为30°～90°。是强击机、歼击轰炸机常用的方法。主要特点：便于观察搜索目标和瞄准，准确性较高；炸弹落角大、侵彻力强，能使用各种轰炸武器；适于轰炸点状目标、活动目标和坚固目标；但轰炸高度和气象条件均受到一定的限制。实施方法通常从低空以大速度飞向目标。接近目标时，突然上升到预定高度，发现目标立即进入俯冲投弹。

（陶永斌）

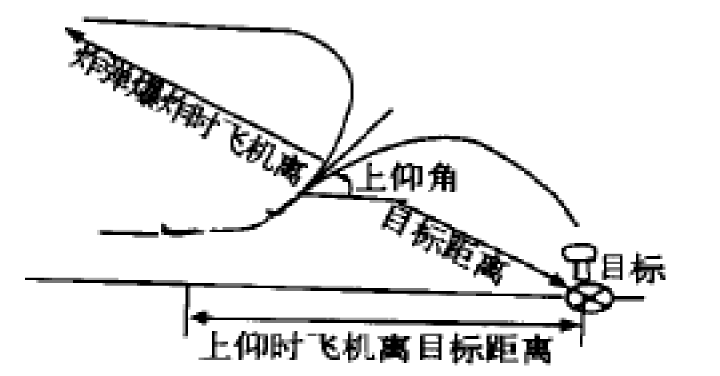
xiahua hongzha

下滑轰炸 (glide bombing)　飞机以较小的俯冲角，向前下方在较缓的直线等速的下降飞行中对目标的轰炸。主要特点：进入动作比较简单；受天气影响较小；瞄准的过程中飞机比较平稳，便于提高命中精度；适于编队同时进入轰炸；进入高度较低，具有一定的隐蔽性，有利于与敌防空兵器作斗争。在对海上舰船进行下滑轰炸时，投弹高度很低，只有20～30米，被人们称之为“掠桅顶”轰炸。

（陶永斌）

shangyang hongzha

上仰轰炸 (toss bombing)　飞机向前上方在以不断增大仰角的飞行中对目标的轰炸。根据投弹时的上仰角的大小分为45°、90°、110°上仰轰炸。最常用的是45°上仰轰炸，110°上仰轰炸又称“越肩轰炸”。上仰轰炸投弹后通常向进



上仰轰炸示意图

入目标的反方向退出，是强击机和歼击轰炸机投掷小型核弹的轰炸方法。主要特点：炸弹下落时间较长，射程较远；载机投弹后能较远的离开爆炸点，以免自身受到伤害；但轰炸的偏差较大。

（陶永斌）

linkong hongzha

临空轰炸 (overhead bombing)　飞机临近目标上空的轰炸。航空兵使用飞机投掷航空炸弹最原始、最基本的轰炸方法。根据自然条件和飞行高度的不同，通常采用水平轰炸、俯冲轰炸、下滑轰炸和上仰轰炸等不同的临空轰炸方法。临空轰炸便于接近目标轰炸，能收到好的效果，但不便于隐蔽战斗行动的企图，易受对方防空兵器的抗击和歼击机的截击。

（胡文杰　王如军）

yuanju hongzha

远距轰炸 (standoff bombing)　飞机在距目标较远距离上使用空地导弹和制导炸弹的轰炸。随着现代空袭兵器发展而出现的新型轰炸方法。攻击距离远，可在距目标数十千米、数千千米距离上，甚至在不进入对方领空即可发射。主要用于攻击地(水)面固定点状目标或活动目标；摧毁防空火力严密、对战役战斗进程有重大影响的目标。随着空地导弹和制导炸弹的射程及速度的增大，抗干扰、突防和攻击能力以及命中精度的提高，远距轰炸将被更广泛地使用在未来的信息化战争中。

（胡文杰　王如军）

ditanshi hongzha

地毯式轰炸 (carpet bombing) 对目标群或多目标地域实施覆盖密度较大的轰炸。亦称面积轰炸。一般由轰炸航空兵以密集战斗队形实施。主要用以摧毁敌方城市、军事工业中心、交通枢纽和军队集结地域等重要目标。第二次世界大战中，1944年7月25日，美军在法国的圣洛附近突破德军防御时，美军轰炸机部队对德军在此的一段防御地带实施了地毯式轰炸，共出动重型轰炸机1 500架，向防御地带正面8千米、纵深1.6千米的面积投下了3 300吨炸弹。在朝鲜、越南战争中也曾多次使用。越战中，美军通常以9～18架B－52轰炸机编队为基本活动单位，每架带弹50枚以上，弹着面积一般为1平方千米，弹着点相距25米、50米、100米不等，钢珠弹每平方米平均散布6枚左右。由于地毯式轰炸需要消耗大量的兵力和兵器，与直接瞄准轰炸相比毁伤效率不高，且飞机要进入目标防空火力范围，易受对方防空兵器的抗击和歼击机的截击，所以美军后来放弃了地毯式轰炸。随着现代防空兵器的发展，已不再适用于将轰炸机编成高密集战斗队形，而通常只采用小编队、多批次、多层次的疏开队形实施。

(胡文杰　王如军)

qiangji

强击 (assault) 航空兵从低空、超低空对地(水)面目标实施火力攻击的战斗行动。主要用于攻击战场上的小型目标，直接支援地面军队或海上舰艇编队作战。通常由强击机或攻击直升机实施，必要时也可由歼击机或歼击轰炸机实施。

强击活动始于第一次世界大战，主要使用歼击机、轻型轰炸机，从低空攻击敌方堑壕中的步兵，起到杀伤人员、沮丧士气的作用。第二次世界大战时，专用强击机大量装备部队，航空兵的强击作战被广泛使用，攻击的对象扩展到敌方的装甲车辆、炮兵、防御工事以及海上舰艇等多种目标。战后的一些局部战争中，航空兵的强击作战的地位、作用日趋加强，不单是强击机参加，歼击轰炸机、轰炸机、歼击机、攻击直升机也参加强击作战；不仅使用航空炸弹、航空机关炮和航空火箭，而且使用了空地导弹和制导炸弹。

强击行动应根据统一计划，与地面部队、海上舰艇编队密切协同动作，集中兵力，以隐蔽、迅速的行动，准确、猛烈的火力，摧毁预定目标。对面状目标和垂直面较大的立体目标，如火车站、舰艇等，通常采用水平轰炸；对狭长目标，如桥梁等，通常采用下滑轰炸、射击；对点状目标，通常采用俯冲轰炸、射击。对敌炮兵、战术导弹突击时，应首先集中兵力打击在主要方向上对己方地面军队威胁较大的目标；对处于隐蔽状态、距前沿较远、配置疏散的坦克、装甲车实施攻击时，应抓住其集结的短暂时机，集中兵力、火力，给予猛烈打击；对运动速度大、位置变化快的运动中的坦克、装甲车突击时，应集中兵力、火力打击己方地面军队准备首先消灭的一路，或者突出冒进、数量较多，对己方威胁较大的一路。使用精确制导武器攻击时，对各种不同类型的目标，可采取灵活的方法实施攻击。



强击机对地面目标进行攻击　　王立平摄

航空兵进行强击行动时，受敌野战防空兵力、兵器威胁较大，应在组织指挥、战术手段等方面，采取有效对策，以减少损失，达成作战目的。电子干扰是破坏敌人防空力量的重要手段，适时从空中、地面实施电子干扰，使敌防空指挥和兵器控制系统失灵、瘫痪；采用低空、超低空隐蔽飞行，使敌方雷达晚发现、不易连续掌握，防空火力难以发挥有效杀伤作用；小编队、多批次、多方向、不同高度同时进入，以分散敌人防空火力；以部分兵力压制敌防空兵力、兵器，掩护主力完成突击任务。

(赵发林　宋嘉相)

hangkongbing zhandou huodong fangfa

航空兵战斗活动方法 (methods of aviation combat action) 航空兵遂行战斗任务的方法。正确选择战斗活动方法，对充分发挥航空兵的战斗作用、经济合理地使用作战兵力和顺利完成战斗任务具有重要意义。通常根据任务的要求、使用机种、目标性质、气象条件、战斗活动时间、训练水平及战斗保障等情况确定。①歼击航空兵遂行作战任务，通常采用空中截击、空中巡逻、空中护航、空中阻击、空中封锁和空中游猎等方法；②强击(歼击轰炸)和轰炸航空兵遂行空中突击任务时，通常采用集中突击、同时突击、连续突击等方法。③侦察航空兵遂行任务，采用目视侦察、成像侦察和电子侦察等手段。④运输航空兵遂行任务，通常有空运、空降等方法。

航空兵的战斗活动方法，是随着航空技术装备的不断进步而形成和发展的。飞机最初用于军事时，只作为侦察、通信和在空中对地面军队实施目视指挥的工具，以单机飞行进行活动。第一次世界大战，航空兵有了歼击机和轰炸机之分，战斗活动规模增大，方法增多。歼击航空兵运用机场待战的方法，截击敌机；用空中巡逻的方法掩护地面军队；用伴随飞行的方法为轰炸机护航；用空中游猎的方法搜索和攻击敌地面目标。轰炸航空兵开始是在主要作战方向上，使用大量兵力，对一个目标进行集中突击，后来发展为以多个轰炸机编队，从不同方向、以不同的时间间隔，对目标进行连续突击。第二次世界大战，由于无线电和雷达的相继投入使用，航空兵的作战规模继续增大，战斗活动方法有了新的发展。歼击航空兵开始使用雷达、无线电实施指挥，对来袭目标以较多的兵力，在规定的空域和时限内进行阻击，夺取局部或一定时间的制空权；以少量兵力突然飞至敌方机

场、交通枢纽等目标上空进行空中封锁，监视或压制对方的行动。轰炸航空兵经常以数十架、数百架甚至上千架(次)飞机，对一个目标体系或这一体系中的若干重要目标，进行同时突击。强击航空兵则单独或在歼击航空兵的掩护下，对敌方浅近纵深的地(水)面目标实施突击，支援军队作战。侦察航空兵、运输航空兵也得到了广泛的应用，并且形成了本兵种的战斗活动方法。战后，航空兵战斗活动方法的运用发生许多新变化。在使用精确制导武器和核武器时，实施集中突击所需兵力减少，保障兵力相对增加。歼击航空兵在预警机和指挥自动化系统指挥引导下，空中截击效果显著提高。轰炸机飞行速度、高度增大，具有空中加油、隐身、电子对抗和远程发射空地导弹等能力，可实施全方向、全纵深、全高度和全天候突防。垂直/短距起降飞机和直升机的使用，使空中封锁机场的作用降低。先进防空武器的发展，限制了航空兵在敌区上空的战斗活动方法。在信息化条件下，随着武器装备、作战样式的发展变化，要求航空兵不但善于灵活运用现有的战斗活动方法，而且要努力创造新的战斗活动方法。

（赵发林　宋嘉相）

kongzhong yanhu

空中掩护 (air cover)　航空兵为保障地(水)面部队或其他航空兵遂行作战任务时的空中安全所采取的战斗行动。空中支援的组成部分。分为对空中目标的掩护、对地面目标的掩护和对海上目标的掩护。

空中掩护始于第一次世界大战，以歼击机直接在被掩护目标的上空巡逻或驱逐敌机。第二次世界大战，由于雷达、无线电技术和指挥、引导手段的发展，产生了空中截击的掩护方法。中国国民党空军在台儿庄战役中，曾以空中阻击的方法，掩护地面军队的作战行动。在抗美援朝战争中，中国人民志愿军空军歼击航空兵首次掩护轰炸机编队突击大和岛。

实施空中掩护，通常采取空中截击、空中巡逻、空中护航、空中游猎、空中封锁、空中阻击等方法进行。基本要求：集中主要兵力于主要方向和重要时节；根据被掩护目标的性质、范围以及敌对双方的态势、战区特点和气象等情况，正确决定掩护的时机、方法、空域和兵力；严密组织航空兵与被掩护对象和地面、舰上防空火力的协同，按规定的方法和要求协调一致地行动。对空中目标的掩护，主要采用护航、封锁空域或机场的方法，阻击企图攻击己方被掩护编队的敌歼击机。对地面和海上目标的掩护，通常以机场待战和空中待战状态出动歼灭来袭的敌航空兵，有时派出小分队进行空中游猎。当战场情况发生变化时，适时机动兵力，创造战机，打击新出现的重要目标。

随着航空兵器、指挥自动化和电子、隐身技术的发展，空中袭击的突然性、破坏性空前增大，空中掩护将更加重要，要求越来越高，方法和手段也将随之发生新的变化。

（韩德彩）

kongzhong jieji

空中截击 (air interception)　航空兵在指挥机构的引导下，对空中目标的拦截与攻击的战斗行动。歼击航空兵基本的战斗活动方法。可分为从机场待战转入截击（图1）和从空中待战转入截击（图2）两种出动方式。航空兵实施空中截击时，遂行任务的部队、分队或单机，通常按规定的战斗准备等级在机场待命。当指挥所根据雷达情报判明敌机到达己方飞机预定起飞线时，即下达起飞命令，并引导升空的飞机飞向预定的截击线实施空中截击。当已确切掌握敌机来袭情报或在敌机活动频繁时，遂行任务的部队、分队或单机，通常受命提前升空，飞往指定空域待命，按照指挥所的命令适时转入截击。

空中截击是随着防空指挥、保障设备的发展逐步完善起来的。1915年，英国伦敦防空时采用过“警备”的方法，即指挥所根据听音哨和观察哨的情报，命令歼击机飞向指定空域搜索和攻击敌机。第二次世界大战，由于雷达和无线电技术的广泛使用，指挥所可以掌握远距离的空情，开始引导歼击机准确拦截敌机。战后，自动化指挥设备的运用和歼击机性能的改善，进一步提高了空中截击的效能。随着高技术武器装备的发展，空中截击的距离将进一步扩大，方式将更加多样。

（李齐泰）

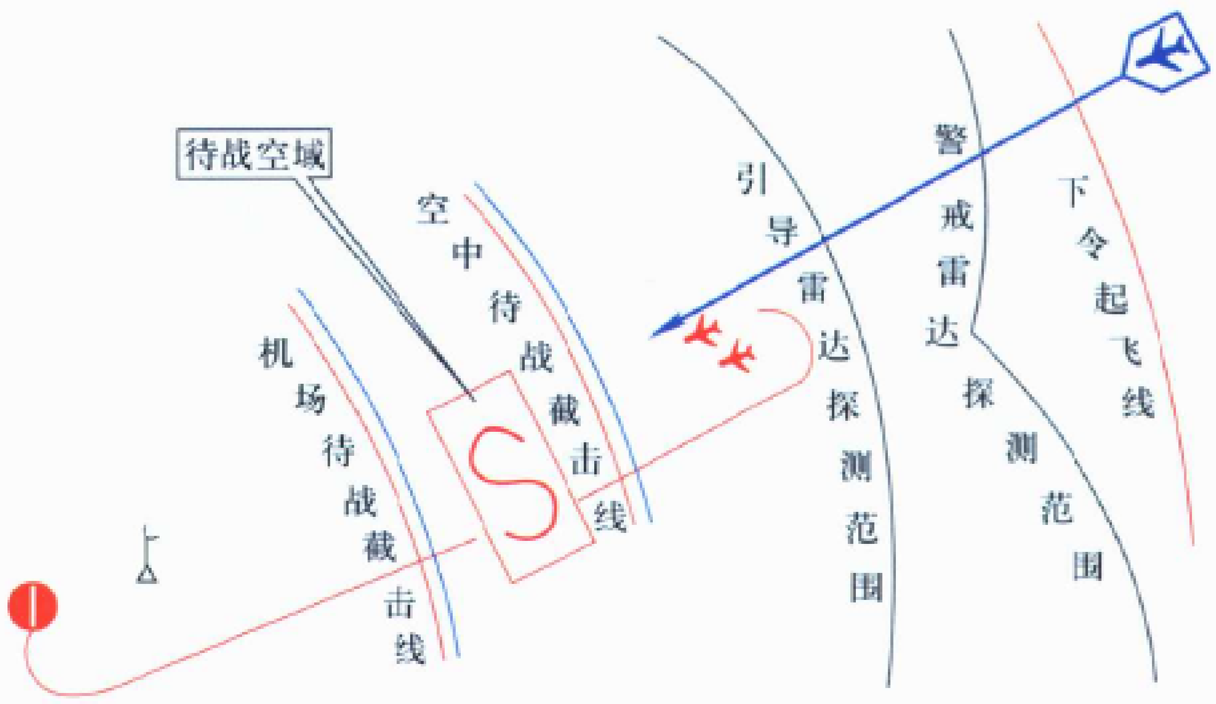


图2　空中待战出动截击示意图

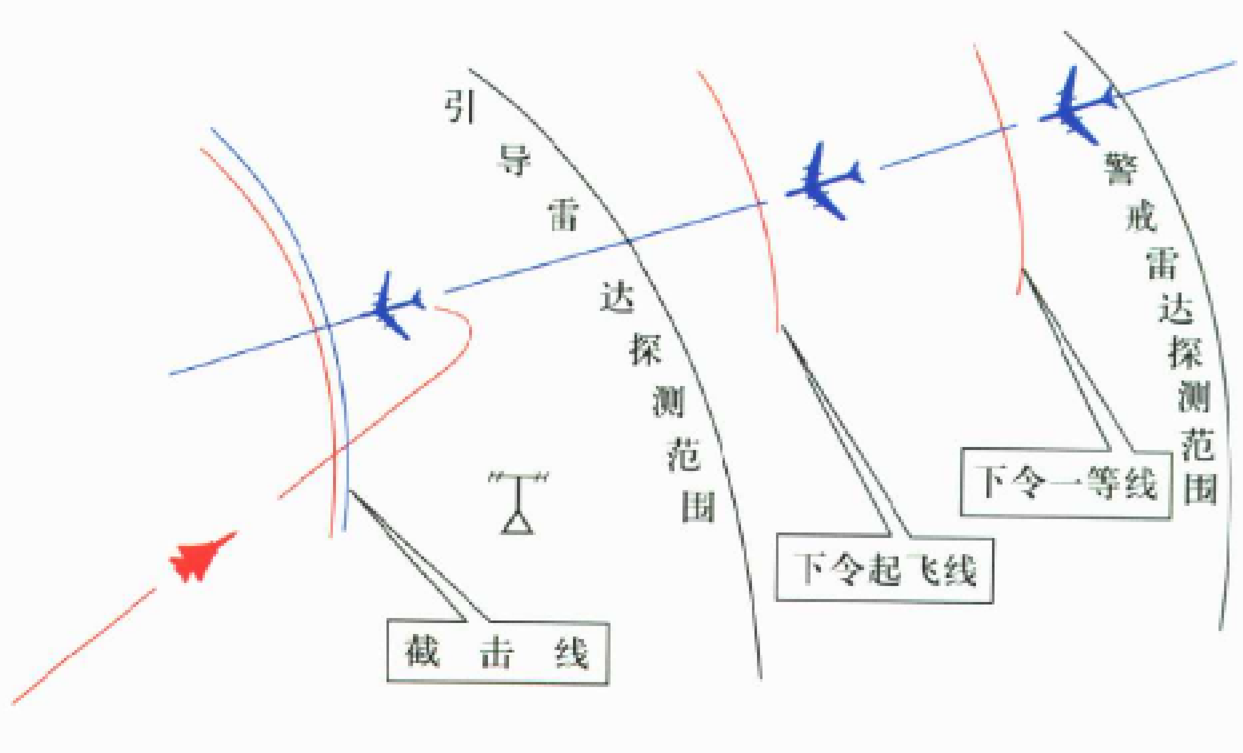


图1　机场待战出动截击示意图

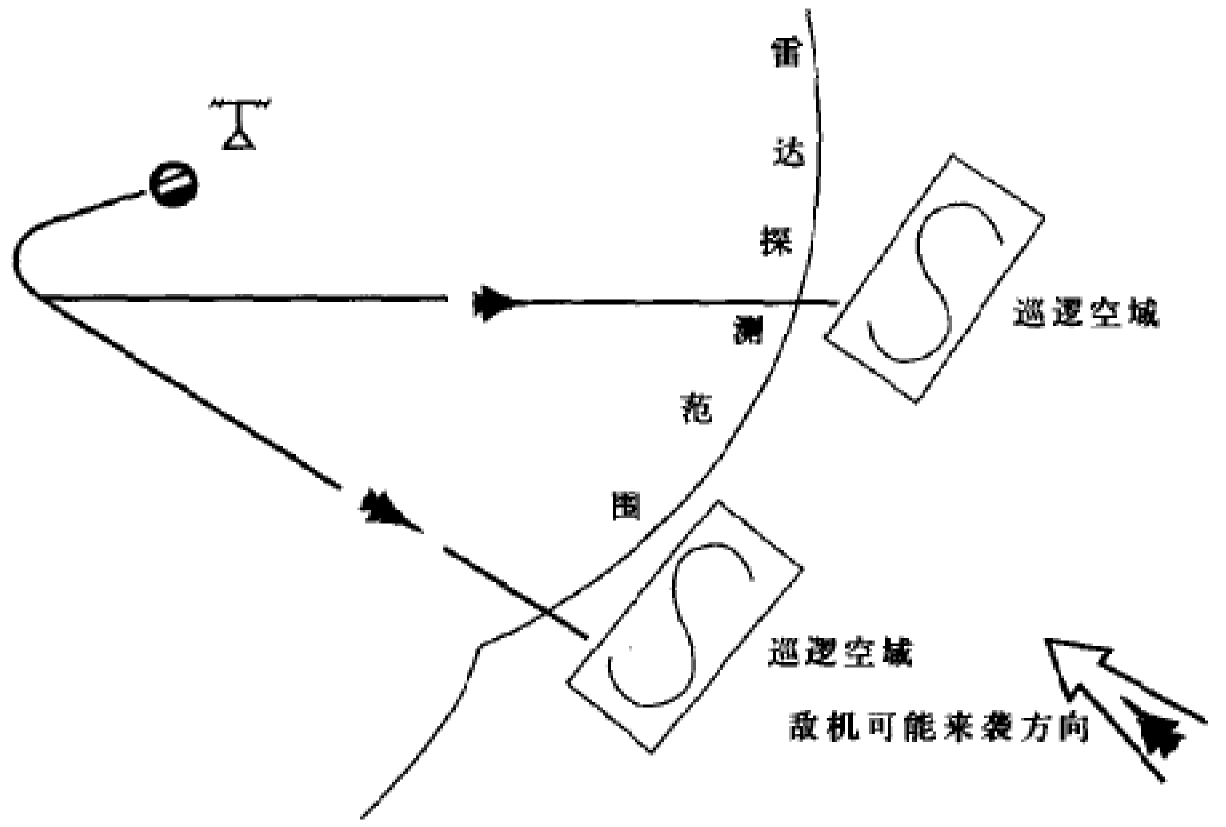
kongzhong xunluo

空中巡逻 (air patrol)　航空兵在一定时间和空域内，使用较少兵力进行警戒、搜索飞行的战斗行动。目的是监视空域，及早发现空中目标，为己方提供较长的预警时间。通常在地面雷达受干扰或敌机在雷达探测范围外活动时采用。

空中巡逻始于第一次世界大战。在1916年的凡尔登战役中，英国、法国军队把整个战线划分为若干空域，每个空域以数个歼击机编队在同一高度作巡逻飞行，以掩护地面军队。第二次世界大战，空中巡逻被广泛用于保卫要地、掩护地面军队和海

军舰艇编队，保障其他航空兵和空降兵作战。战后，由于歼击机、攻击直升机等装备了先进的电子设备和制导武器，使空中巡逻成为更加有效的战斗活动方法。

空中巡逻的空域，通常选择在易于搜索、发现、打击预定目标的位置上，通常在己方上空，有时在敌方上空。空中巡逻的兵力数量，根据任务和敌情确定。实施空中巡逻时，通常先派出较小兵力，发现敌机后作为第一梯队首先投入战斗，为后续兵力起飞迎敌赢得时间；封锁空域以夺取和保持制空权时，通常使用较大兵力，以利于及时歼灭可能出现的空中敌人。空中巡逻的兵力，在空域内通常采取疏开队形沿封闭航线飞行，以利于加强重点方向的搜索、警戒。空中巡逻如需持续较长时间时，须组织换班。 （李齐泰）



空中巡逻示意图

kongzhong zuji

空中阻击 (air blocking) 航空兵在一定的时间和空域内，使用较多兵力形成空中屏障，阻拦并消灭敌机及其他空袭兵器的战斗行动。目的是夺取局部制空权，掩护陆、海军部队及其他航空兵部队的作战行动。空中阻击效果可以共享，但组织实施较复杂。

空中阻击作战始于第二次世界大战。通常以数倍于对方的兵力，夺取制空权和掩护陆、海军的战斗行动。1944年诺曼底登陆战役空中作战，盟国空军在登陆兵航渡、换乘和上陆阶段，使用171个中队、4 000余架飞机，其中约一半以上是战斗机，与德军飞机之比约5∶1，形成了强大的空中掩护屏障，有效地阻击了德军飞机，成功地掩护了登陆部队行动。在越南、中东等局部战争中，美国空军和以色列空军都进行过大量的空中阻击，取得了显著效果。

空中阻击的运用时机，通常在地面主要集团发起冲击、后续梯队投入战斗、机械化部队进入突破口，海军编队通过狭窄航道和敌人布雷海域，登陆部队向敌岸靠近和突击上陆，其他航空兵通过航线重要地段和进入目标地域，空降兵载机通过战线或进行空降等关键时节。组织实施空中阻击应当依据任务性质、上级意图、可能来袭兵器规模和己方现有兵力等情况，确定阻击空域的位置、范围和配置，阻击兵力在空域内的活动方法，阻击兵力的数量等。空中阻击行动的基本方法是空中截击和空中巡逻。随着武器装备的发展，空中阻击的难度将会增大。 （马宏刚）

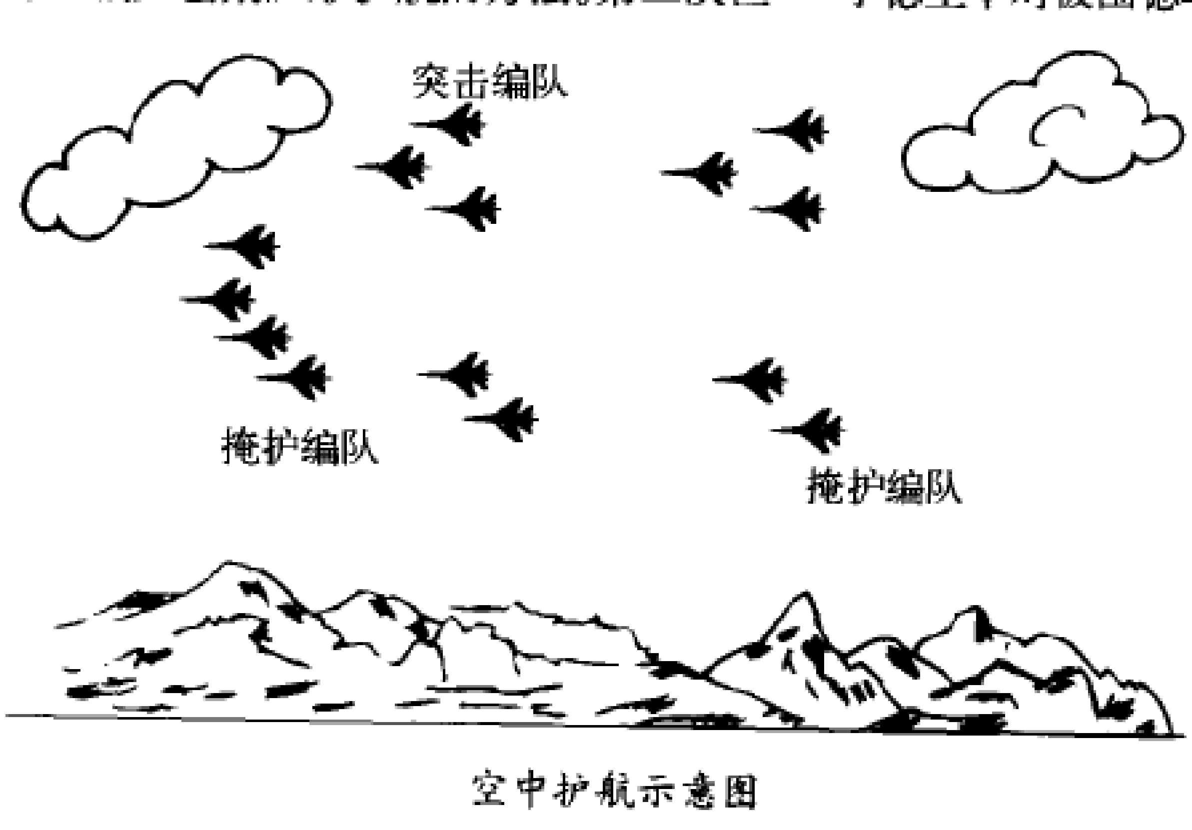
kongzhong huhang

空中护航 (air escort) 航空兵为保障其他航空兵遂行任务时的空中安全所进行护送飞行。分为全程护航和部分航线护航。在被护送飞机遂行重要任务或在被护送飞机战斗飞行全过程中有遭敌歼击机攻击的威胁时，通常进行全程护航；只在部分航线有敌空中威胁时，进行部分航线护航。

空中护航始于第一次世界大战。1916年初，英、法军队最先采取由歼击机对轰炸机编队密集队形护航的方法。第二次世界大战，空中护航被广泛运用，出现了歼击航空兵为数百架轰炸机大编队的护航。1981年6月，以色列空军偷袭伊拉克核反应堆的“巴比伦”行动，执行突击任务的飞机得到了歼击机的全程护航。

空中护航歼击机数量应根据被护航飞机所遂行任务的性质、受敌空中威胁的程度，以及本身的空战能力等确定。空中护航时，歼击机与被护航飞机通常从不同机场起飞，按指挥所引导或依据明显地标及借助其他手段在空中会合，而后编成联合编队或联合机群，在被护航编队(机群)带队长机统一指挥下进行战斗活动。在统一战斗队形中的歼击航空兵，通常将主要兵力配置在敌机可能来袭方向的外围，与被护航飞机保持战术联系，力求尽远发现和歼灭企图来袭的敌机；将部分兵力配置在被护航飞机附近，与其保持目视联系，随时准备歼灭接近被护航飞机的敌机。中远程空空导弹的使用，使空中护航更为困难。

（李齐泰）



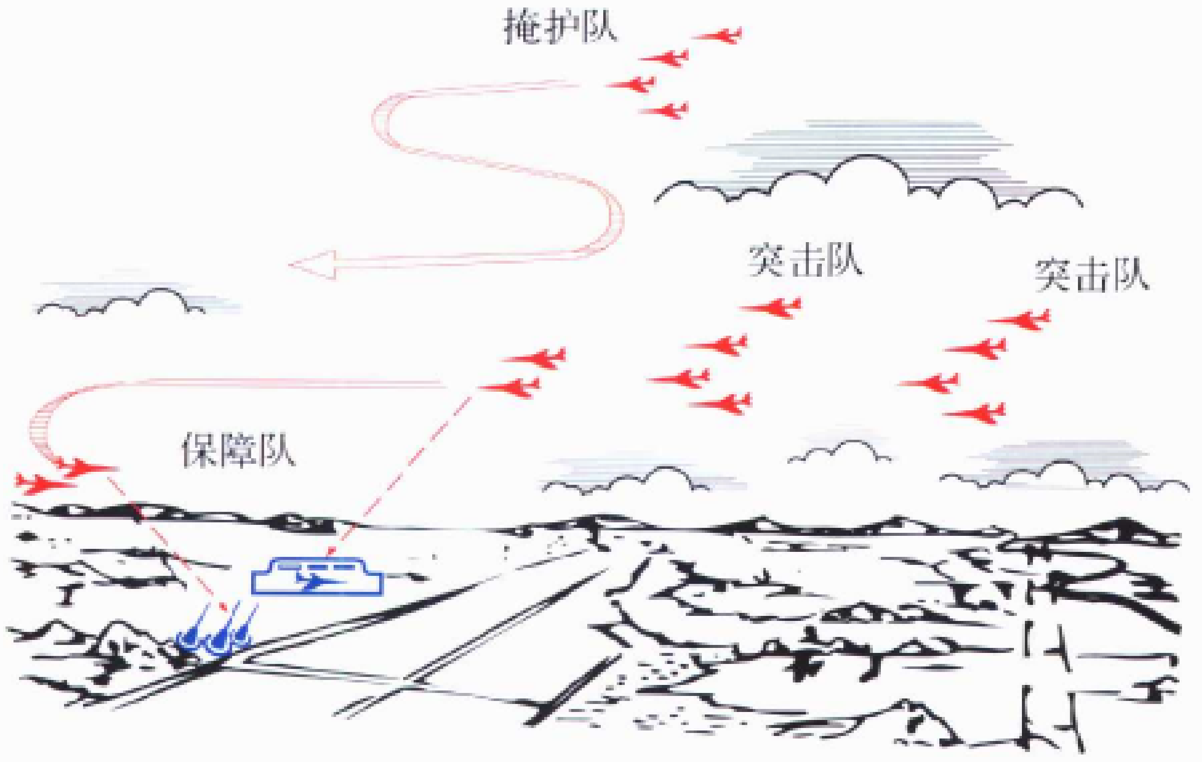
空中护航示意图

kongzhong fengsuo

空中封锁 (air blockade) 航空兵在一定时间内以轰炸、强击、空战和空中布雷等手段，阻断、限制或孤立敌方的战斗行动。通常用于封锁机场、交通运输线、被围的重兵集团和重要地域等。

空中封锁始于第二次世界大战，最初封锁的目标主要是机场。轰炸机预定突击某个目标时，提前派出飞机对该机场的歼击机等防空兵器进行火力压制，制止或削弱其抗击行动和能力。后来逐渐发展到封锁海上港口、陆地交通运输线、集结或运动集团等目标。1942～1943年，苏联航空兵在斯大林格勒空中封锁中，有效地截断了德空军对被围德军的支援和补给。在越南战争美军空中作战、“沙漠风暴”行动和北约空袭南联盟中，都使用航空兵对机场、交通运输线等重要目标实施空中封锁。

空中封锁通常用于对地面被围集团发起冲击，突击机场、重要的桥梁、铁路和



封锁机场兵力部署示意图

海上编队等时节。应当依据任务的性质、上级意图、目标及对方可能抗击的情况，确定封锁的范围、兵力和方法。通常以若干个小分队轮流或连续在被封锁目标(区域)上空进行监视飞行。封锁机场时（见图），主要以火力阻止敌机起飞和以空战手段歼灭企图从空中实施反封锁的敌机。封锁交通运输线时，主要以火力阻击铁路岔道群、火车站、重要桥梁、港口和运输机起降机场等目标和重要地(水)域。封锁被围集团时，主要以空战手段歼灭接近和进入封锁地域的敌机，阻止其空中支援、补给和后送。（马宏刚）

kongzhong youlie

空中游猎 (air hunting)　航空兵以小分队或单机在指定空域或目标上空伺机袭击空中、地(水)面目标的战斗行动。亦称空中游击。空中游猎是航空兵最早采用的一种战斗活动方法。第一次世界大战，歼击机刚出现时，指挥、保障条件很差，飞机设备简陋，只能以单机在战场上空进行游猎活动。第二次世界大战，苏军歼击航空兵用游猎方法配合主力削弱敌航空兵，在要地防空和掩护地面军队的作战行动中发挥了重要作用。朝鲜战争中，作战双方航空兵均广泛进行了对空中目标的游猎活动，美军还进行对地面目标的游猎活动。在第二次世界大战后的一些局部战争中，空中游猎方法仍然使用。

空中游猎独立性强，使用兵力小，行动灵活，常能取得一定战果和有价值的情报，达到迷惑、疲惫和消耗敌人的目的。通常由经过专门训练的游猎分队担任。空中游猎时，一般只给游猎分队交代作战意图，指定活动空域，由飞行人员自己选定飞行航线和飞行剖面。空中游猎的目标，主要是正在起飞、降落、出航、返航、空中加油和脱离编队、负伤及有故障的敌机，以及临时发现地面或水上的目标。当发现地面或空中重要目标时，视情况采取攻击行动，并报告指挥所组织兵力重点打击。（李齐泰）

kongzhong youji

空中游击 (air sweep)　见空中游猎。

kongzhong xirao

空中袭扰 (air harass)　航空兵部队以小编队或单机飞临敌方空域进行袭击和扰乱的战斗活动。目的是消耗、钳制、麻痹敌人，降低其战斗效能。空中袭扰产生于第一次世界大战。当时，为破坏、扰乱对方作战准备，常以单机或小编队形式深入到对方纵深内进行空中袭扰。80年代，在马尔维纳斯群岛战争中，阿根廷空军曾多次采用小编队空中袭扰战法，给英军特混舰队造成不小损失。为达成空中袭扰目的，须精心编组作战小分队，秘密与公开相结合，纵深打击与空中游猎相结合，火力打击与电子压制相结合。组织实施空中袭扰，通常采取偷袭、佯动、侦察、骚扰等战法，也可运用火力、电子打击等手段，突入敌纵深摧毁、迷盲重要目标。随着电子干扰迷盲、电磁欺骗等手段及远程空射巡航导弹、远程无人攻击机等兵器投入实战使用，空中袭扰作战方法将更加灵活多样。（张　伟）

kongzhong yangdong

空中佯动 (air demonstration)　航空兵组织一定兵力在空中制造假象以欺骗和迷惑敌人的战斗行动。主要用于隐蔽空中或地面战斗行动企图，牵制敌方兵力；示假隐真，先于主攻兵力或主要方向的作战行动。空中佯动在作战运用中，有空战中的“鱼饵”战术、对目标实施“主佯配合、多向攻击”等。第二次世界大战美英空军在诺曼底登陆战役空中作战对加莱地区重要目标的轰炸，朝鲜战争美军空中作战在仁川登陆前对群山地区及滩头阵地的频繁侦察和猛烈轰炸，都是空中佯动的具体运用。组织实施佯动应恰当掌握时机，不断变换方法，使敌方难以掌握己方行动规律。为提高佯动效果，应当与隐蔽、设置假目标和虚拟情报等措施相结合。信息技术的发展，电子佯动已成为新的主要的佯动手段，并与兵力佯动、火力佯动结合运用。（杨宗佑）

waike shoushushi daji

“外科手术式”打击 (“surgical” strike)　见空中特种作战。

kongzhong bulei

空中布雷 (air mining)　使用航空器在预定区域布设地(水)雷的战斗行动。亦称航空布雷。按方式，分为集中布雷、同时布雷、连续布雷和随机布雷等。主要特点：速度快，机动性强，不受地形(水况)限制，能够及时地实施既定和随机的布雷计划，行动易受天气的影响等。主要布雷目标：岛屿、港口、航道、陆地交通线和重兵集结地等。布雷的飞行高度通常在中、低空。实施办法：通常由轰炸机以若干个单机或编队，携带不同型号和不同引信装置的空投地(水)雷，在封锁目标的外围陆地或水域，以一定的间隔(不同水深高度)实施多域多层布雷。

空中布雷是第二次世界大战开始采用的一种进攻性封锁行动。最初使用轰


直升机正在进行布雷　王俊杰摄

炸机对陆上的交通运输线布设地雷，阻止对方兵员、武器和后勤的补给，后来发展到对海上、陆地集结目标等实施布雷。1944年末，美军制定了用水雷封锁日本本土的“饥饿”战役计划，使用B-29轰炸机，历时四个半月，成功地对日本全岛进行了空中布雷，切断了日本本土与西南诸岛、中国和朝鲜之间的海上交通线，使日本全岛陷入了被封锁状态。在朝鲜战争美军空中作战、越南战争美军空中作战中，也进行过大量的空中布雷行动。

随着空中进攻性武器的发展，在未来封锁作战中，空中布雷将出现远距离投射布雷等新的方法。　　（马宏刚）

hangkong bulei

航空布雷　(air mining)　见空中布雷。

kongzhong saolei

空中扫雷　(aerial mine sweeping)　使用航空器在预定区域投掷炸弹或引爆物清除地(水)雷障碍的战斗行动。亦称航空扫雷。目的是保障己方地(海)面部队的行动自由。按方式，分为集中扫雷、同时扫雷等。主要特点：速度快，时间短，安全性好，机动性强，不受地形(水况)限制，能够及时地实施既定的扫雷计划，但可靠性差，受天气影响大。主要扫雷目标：岛屿、港口、航道和陆地交通线等。扫雷的飞行高度通常在中、低空范围进行。通常需要其他航空兵的掩护和支援。实施办法：空中扫雷应按计划进行，要求准确、可靠、安全、迅速；通常由轰炸机以若干个单机或编队，携带不同型号和不同引信装置的空投地(水)雷或引爆物，在陆地或水域的雷区，实施相对密集的轰炸，清除己方地(水)面部队进攻的障碍。

空中扫雷是第二次世界大战中开始采用的一种支援地面军队进攻的战斗行动。最初使用轰炸机对陆上的交通运输和作战地域实施空中扫雷，支援地面军队进攻作战，后来发展到对海上雷区等实施扫雷。在朝鲜战争美军空中作战、越南战争美军空中作战中，都进行过大量的航空扫雷行动。　　（马宏刚）

hangkong saolei

航空扫雷　(aerial mine sweeping)　见空中扫雷。

kongzhong sousuo

空中搜索　(air search)　在航空器上用目视或机载设备搜索、识别空中、地(水)面目标的战斗行动。航空兵实施空战、空中截击、轰炸、强击和航空侦察等战斗行动时及时发现目标，争取主动的首要环节。空中搜索的方法随机载设备的发展而变化。在飞机没有机载搜索设备时，飞行员只能用目视进行空中搜索，当飞机装备了机载搜索设备后，飞行员便可以借助机载雷达和告警系统，在目视范围外尽早发现敌目标。但由于受设备性能、电子干扰和飞行员在情况急剧变化、空中环境难以集中注意力观察识别雷达视频信号等因素的影响，仅靠机载设备进行搜索是不够的，仍需靠目视发现空中目标。组织实施空中搜索应综合运用各种手段和方法，充分利用地面、空中指挥所的情况通报和指挥引导进行搜索；机载设备搜索与飞行员目视搜索相结合；全方位搜索与重点搜索相结合；远距搜索与近距搜索相结合。未来的作战，空中搜索将向远距离、全方位、高精度的方向发展。　　（郑雄龙）

kongzhong jiuyuan

空中救援　(air rescue)　使用航空器抢救遇险人员的行动。始于1870～1871年的普法战争，普鲁士军队包围巴黎之后，法国军队利用气球成功地把伤员撤出包围圈。第二次世界大战，美、英、法、德等国的航空救援部队都曾进行过大规模的空中救援行动。空中救援具有情况突然、任务紧急等特点。要求组织严密，反应快速。通常按防空作战责任区组成救援指挥机构，确定分队或单机的救援区域和飞机配置地点、值班等级及出动方式；规定救援人员与遇险人员的联络方法；组织与其他救援兵力和掩护部队的协同；指挥担任救援任务的分队或单机出动。实施空中救援时，首先根据救援任务，迅速确定搜索范围、方式和救援方法；派出侦察机查明具体情况并标定救援位置；营救飞机根据指挥机构与侦察机的引导或遇险人员的求救信号飞向营救区域，实施救援。如因条件限制，不能将遇险人员及时救回，应迅速空投救生器材、药品和食物，再采取其他救援措施。在作战地区遂行救援时，一般在歼击机和地面炮火掩护下进行，并隐蔽企图，防敌袭击。　　（杜玉福）

kongzhong tezhong zuozhan

空中特种作战　(special air operation)　航空兵为达成特殊目的进行的空中袭击作战行动。一种与国家政治、外交、军事战略利益联系紧密的军事行动。可达成“击其一点，影响全局”的作战效果。特点是：决策层次高，投入兵力精，作战方法特殊，持续时间短，付出代价小，政治影响大。1943年4月18日，美军经总统罗斯福批准，出动16架歼击机，采用空中伏击战法，击落山本五十六座机。1981年6月7日，以色列为消除阿拉伯国家可能对其构成的核威胁，在总理贝京的主持下，由空军司令直接指挥的“巴比伦”行动，彻底摧毁了伊拉克核反应堆。1986年3～4月，美军空袭利比亚的两次行动，达到了预期作战目的。

组织实施空中特种作战通常使用一支精锐的空中突击力量，以高度机密和突然的作战行动，深入敌方战略纵深，对敌核心要害目标实施出其不意的空袭。因像外科手术摘除病灶而不伤其他组织那样，也被人们称为“外科手术式”打击。组织实施空中特种作战应缜密进行侦察，准确掌握情报；精选突击目标；周密制定空袭行动计划；采取有效的隐蔽伪装措施；在敌方意想不到的时间和空域内袭击对方，力求一战而胜。随着信息化武器装备的发展及其在航空领域内的应用，空中特种作战的手段将日益更新，作用不断提高，将成为解决国家和政治集团之间特殊矛盾的一种空中作战形式。　　（王炳勋）

jichang fangyu

机场防御　(defense of airfield)　为保卫机场及其所驻兵力的安全所采取的防范措施和抗击行动。目的是防止敌对机场实施突击或将突击造成的影响降到最低限度，使己方飞机能正常起降。包括对空防御和地面防御。对空防御主要组织对空侦察和情报报知，组织部队抗击空中来袭目标，构筑防空掩蔽工事，组织人员、武器装备和物资的疏散、隐蔽和伪装。地面防御主要组织警戒，构筑防御工事，建立防御配系，搞好武器装备和物资的防卫及疏散，组织驻场部队协同其他武装力量打击来袭之敌。基本要求：①建立与整个对空防御系统联网的情报预警、指挥控制、通信系统。②部署可对飞机、导弹进行打击

的防空兵力系统。③建设较完备的地下保障设施，提高抗毁能力。④装备模块化的保障设备，保证武器装备受损时快速恢复和投入使用。⑤装备现代化的抢修设备，快速地修复受损机场跑道及其他保障设施，迅速消除空袭后果。⑥加强地面防御，防止敌使用地面、空降力量对机场进行破袭。现代战争中，机场越来越成为敌方重点打击的目标，机场防御问题更加突出，手段和方式也将出现新的变化。

(牛光普)

di-kong daodanbing zhanshu

地空导弹兵战术 (tactics of ground-to-air missile force) 地空导弹兵进行战斗的方法。包括基本原则、战斗部署、战斗指挥、兵力机动、对空战斗的方法和各种战斗保障措施等。

简史 20世纪50年代，随着空防斗争的发展和防空作战的需要，地空导弹兵开始出现并在实践中形成地空导弹兵战术，发展大体可划分为初步形成、改进发展和完善提高3个时期。①50年代～70年代初，为对付高空空袭威胁，第一代地空导弹装备部队，并逐步发展成为一个新的防空兵种，地空导弹兵战术随之在战斗实践中产生。②70年代初～80年代中期，为对付日益增长的低空突防威胁，第二代地空导弹武器投入使用并与第一代地空导弹武器配合作战，经过第四次中东战争空中作战、马岛战争空中作战等局部战争实践，地空导弹兵战术在电子对抗、低空作战、机动作战和战斗部署等方面有了新的发展，强调以各型地空导弹为主、小口径高炮为辅，构成绵密的区域防空火力配系；配套使用各型地空导弹武器，增强低空、超低空作战能力；与航空兵紧密配合，保持持久的制空优势；及时、严密组织阵地转移和野战防护，提高生存能力等。③80年代中期以后，第三代地空导弹武器装备部队并投入实战，地空导弹兵战术得到了完善提高，电子对抗战术、抗击精确打击战术、抗击“饱和攻击”战术逐步形成，并对抗击弹道导弹、隐身飞机战术进行了摸索，取得了实战战果。

中国人民解放军空军地空导弹兵战术，是在国土防空实践中创造和发展形成的。1959年10月，组建仅一年的地空导弹部队，在北京地区击落RB－57D飞机战斗中，开创了世界防空史上用地空导弹武器击落飞机的战例。60年代，在国土防空反侦察作战中，地空导弹兵运用机动设伏战术、反敌机机动战术和反干扰战术等，多次击落入侵的侦察机。70年代～80年代中期，编写下发了地空导弹兵战斗条令和指挥教令。1985年以后，地空导弹兵战术从对付大规模空袭向对付中、小规模精确空袭，从要地防空向区域防空，从使用单一型号武器向综合使用多种型号武器战术转变。对地空导弹兵在重点方向、主要地区的联合作战中的运用、反战术弹道导弹和巡航导弹突击战法、反隐身飞机战法、反武装直升机战法以及防精确打击、防电子干扰、防侦察监视等战术的研究都取得了阶段性成果。2000年出版了《中国人民解放军空军地空导弹兵战术学》。

基本原则 ①积极主动，常备不懈。②集中使用，混合部署。③重点设防，灵活机动。④隐蔽突然，快速反应。⑤主动配合，密切协同。⑥战术技术结合，实施电子对抗。⑦严密防护，周密保障。

战术运用 现代条件下，由于空情复杂多变，战斗节奏快，作战对象多样，战场变动频繁，地空导弹兵遂行防空作战任务，必须针对不同的战斗样式灵活运用战术。反远射导弹突击战斗应根据防空作战全局的需要，精选最重要的保卫目标，集中使用兵力、火力于重要方向、关键时节，发挥最佳作战效益；反轰炸战斗应综合使用不同型号、不同性能的地空导弹，构成高中低空、远中近程的火力配系，多种手段结合使用；反空中压制战斗应技战术手段结合，积极抗敌空中电磁压制，将不同程式兵器混合配置，创造战机，重点打击预警机、电子对抗飞机。反空中侦察战斗要根据敌方企图和活动规律，选择其侦察航线上必经之地进行伏击，部队的开进与部署，进行战斗准备都应十分隐蔽，运用近快战法，出其不意地消灭敌机。

发展趋势 随着空袭与防空、防天兵器的发展和空防斗争的需要，地空导弹武器系统将与防天武器系统联合使用，出现防空、防天一体化的作战样式；作战指挥手段将向全面自动化方向发展；抗击手段将向火力硬抗击与电磁软抗击相结合的方向发展；空军地空导弹兵战术也将在抗远射导弹、反隐身飞机、抗精确制导武器突击和抗电磁信息进攻等方面有新的发展。

(林 涛 王颖龙)

di-kong daodanbing zhandou bushu

地空导弹兵战斗部署 (combat disposition of ground-to-air missile force) 地空导弹兵为遂行防空作战任务，对兵力进行的任务区分、编组和配置。基本形式分为环形部署、扇形部署、宽正面部署(亦称线形部署)和集团部署等。正确的战斗部署，是合理使用兵力，充分发挥火力，取得防空作战胜利的重要条件。

依据与要求 确定战斗部署的依据是：作战意图、战斗任务、保卫目标的性质、地形条件、部队的数量质量和所装备兵器的性能、友邻防空部队部署情况与协同要求，以及空袭兵器的性能、可能来袭的方向、突击的目标、兵力和采用的战术、技术手段等。基本要求：将主要兵力和先进装备集中部署在重点保卫目标及其主要作战方向；针对不同样式的空袭，将兵力部署于敌空袭兵器相应的完成任务线附近或以远；将不同型号的地空导弹武器系统与高射炮等防空兵器混合配置，构成高、中、低空和远、中、近程的火力配系；便于实施指挥和兵力机动；便于形成点、线、面相结合，固定部署与动态部署相结合的区域动态防空态势。

组织与实施 在受领战斗任务后，根据战斗部署的依据和要求，按图上作业、实地勘察和展开部署的程序进行。①确定保卫目标边界。精选重点保卫目标，并确定掩护的范围。②判断敌可能空袭的主要方向和可能采用的战术技术手段，确定敌空袭兵器可能完成任务线。③确定战斗部署的基本形式。④任务区分和编组。根据作战决心和统一部署的需要，对所属各部(分)队的作战任务进行划分，明确任务、指挥和协同关系。

发展趋势 随着信息化条件下空袭和地面防空作战的发展，战斗部署将向区域动态式防空部署和大纵深防空、防天一体化部署发展；决策手段将向自动化、智能化方向发展。

(王颖龙)

di-kong daodanbing zhandou duixing

地空导弹兵战斗队形 (combat formation of ground-to-air missile force) 地

空导弹兵火力部(分)队遂行战斗任务时，兵器展开的配置形态。通常由指挥所、发射阵地、目标指示雷达、技术保障阵地等组成。发射阵地上按发射设备的配置方式通常分为环形和扇形。不同型号的兵器在不同的战斗中有不同的战斗队形。正确的战斗队形，对充分发挥火力、顺利完成战斗任务具有重要的作用。①确定依据：作战对象和作战方向，空袭兵器的性能和空袭手段，火力分队的战斗编成，武器系统的作战性能和地形条件等确定。②基本要求：符合战斗行动的企图，保障既定战斗任务的完成；便于指挥和发挥武器系统的战术技术性能；及时发现和射击来自任何方向尤其是主要作战方向的空袭兵器；便于组织通信联络；便于展开和撤收兵器；便于隐蔽和机动；因地制宜合理利用地形地物；符合安全规定；便于警戒、伪装、疏散和对敌核、化学、生物武器进行防护。③发射设备的配置：在担负抗击空中目标多方向来袭的战斗任务时，通常采用环形队形；在担负某一重点方向的抗击任务时，通常采用扇形队形。④指挥所位置，通常在发射阵地制导雷达附近或一侧。⑤目标指示雷达阵地位于发射阵地一侧。⑥技术保障阵地、导弹仓库位于导弹发射阵地后方或侧后方，便于运送导弹且隐蔽条件良好的位置。（王凤山）



地空导弹阵地　　郭天海摄

di-kong daodanbing zhendi

地空导弹兵阵地 (position of ground-to-air missile force)　地空导弹兵火力单位实施对空战斗的场地。地空导弹部队作战的依托。通常由发射阵地、技术保障阵地、目标指示雷达阵地和指挥所组成。

阵地选择的要求　①符合上级的作战意图和战斗部署要求。②便于按战斗队形的要求配置兵器设备，能充分发挥兵器的战术技术性能；当受地形条件限制时，应保证能射击责任射界内的目标和其他空袭兵器。③便于指挥和组织通信联络。④符合电磁兼容性的有关规定。⑤易于构筑工事和伪装，便于隐蔽和对核、化学、生物武器的防护。⑥有较好的进出道路，便于实施机动。

阵地分类和工程构筑　按用途分为基本阵地和预备阵地。基本阵地是部队担负防空作战任务的基本部署的阵地，依阵地修建标准和要求构筑兵器装备专业库房、场坪、进出道路和生活营房及设施；预备阵地是部队兵力机动时进驻的阵地，依阵地网建设规划，预先进行勘测，做必要的战场准备，通常每个火力单位有2～3个预备阵地。按阵地工程构筑的防护能力可分为4类：①具有较强防护能力的永备阵地。在保卫目标主要方向、重要的战略位置上的基本阵地，构筑兵器和人员的永备工事，以防常规炸弹和导弹的破坏为主，适当考虑对核武器的防护。②具有一定防护能力的半永备阵地。构筑兵器、人员的地下、半地下工事或掩体，对一般常规炸弹有一定的防护能力。③简易阵地。构筑兵器、人员半地下或地面掩体，采取各种伪装措施。④野战阵地。构筑兵器、人员临时性掩体，采取各种手段实施伪装。

随着地空导弹武器装备系列化和混合部署体系化，对其阵地的系列化和混合配套提出更高的要求。在高技术战争中，区域动态作战的要求和所面临的空中压制威胁，需大量增加预备阵地或提高阵地构筑、隐形等防护能力。（王颖龙）



地空导弹发射阵地　　王维忠摄

di-kong daodan fashe zhendi

地空导弹发射阵地 (launching position of ground-to-air missile)　地空导弹兵火力单位配置作战装备并实施对空射击的场地。通常包括指挥控制设备、发射设备、制导设备和电源设备等配置的场地，配置位置和方式随火力单位武器系统性能的不同而不同。通常要求：在责任射界内的最大遮蔽角符合各型兵器的战术技术要求；地形平坦，土质坚硬，能排除积水，便于构筑工事和进出道路；距发射阵地中心的一定范围内，无电气干扰源和影响制导雷达电磁波传播的物体；必要时有远距离的标定物；力求具备便于武器装备隐蔽的自然条件，便于警戒、伪装和对核、化学、生物武器进行防护。随着高技术在防空领域的广泛应用，空军地空导弹兵将有更多先进的武器装备投入使用，各种新型武器系统对发射阵地将有不同的要求，发射阵地的组成与配置模式也将发生新的变化。

（王凤山）

di-kong daodan jishu baozhang zhendi

地空导弹技术保障阵地 (technical support position of ground-to-air missile)　地空导弹兵火力单位对导弹进行检测、维护及发射前技术准备等作业的场地。通常配置在发射阵地侧后方适当位置。不同型号的兵器，技术保障阵地有所不同，设有启封、装配、测试、充气、加注、中和冲洗、应急作业场，以及火工品、导弹弹体、推进剂等保管库和停车场等。基本要求：地形比较平坦、土质坚硬，能排除积水；便于展开各种技术

装备和进行技术保障作业；便于指挥和组织通信联络；尽可能有电源和可供利用的水源；便于警戒、伪装和对核、化学、生物武器进行防护；各作业场和库房的位置应符合准备导弹的操作程序，其相互间的距离应符合安全规定。随着新型地空导弹武器系统不断发展，技术保障阵地将主要作为保管导弹和应急作业的场地，对技术保障阵地的要求将会有所不同。 （陈成锋）

di-kong daodanbing zuozhan fangfa
地空导弹兵作战方法 (operational methods of ground-to-air missile force) 见地空导弹兵战术。

jidong shefu
机动设伏 (maneuvering ambush) 地空导弹兵适时变换阵地，隐蔽机动至敌机可能活动的地域预设埋伏，出其不意地打击空中目标的作战行动。地空导弹兵战术之一。按方式，可分为待伏和诱伏；按设伏地区，可分为在敌机可能飞行航路的地域设伏和在保卫目标附近设伏。目的是积极创造战机，主动歼敌，以夺取防空战斗的胜利。

地空导弹兵机动设伏，是中国人民解放军空军地空导弹兵部队在防空作战中的创举，并取得显著战果。1962～1972年，地空导弹兵先后有100余营次在中国大陆广阔地区开展机动设伏，行程20多万千米，足迹遍及20个省、市、自治区，



地空导弹部队机动设伏示意图

先后击落敌机8架。1979年后，在西南边境的机动设伏中，也先后击伤、击落过入侵的敌机。

地空导弹兵机动设伏，具有积极主动、快速灵活、出其不意等特点。基本要求：①全面研究敌情，掌握敌人的活动规律，判明其企图。②正确选择伏击地域，采取宽正面部署或集团部署。③严格保密，严密伪装，切实隐蔽行动企图。④灵活运用战术，巧妙使用和变换战法，突然、快速地实施对空射击。

组织实施地空导弹兵机动设伏，应明确作战任务，指定设伏地区，规定机动权限，周密组织与其他兵种、部队的协同；机动设伏部队受领任务后，加强对设伏地区的阵地勘察，确定战斗部署；部队进入设伏地域后，迅速做好战斗准备，并加强战斗保障。在敌飞行航路上设伏，是在掌握敌活动规律的基础上，以一定数量的兵力，迅速、隐蔽地部署在敌可能活动的地域内，待机歼敌。在保卫目标附近设伏，是在判断敌有改变攻击目标企图时，迅速组织一定兵力，部署在敌可能攻击目标的主要方向，打敌措手不及。待伏，是在深入分析研究敌入侵航路基础上，将部队部署在敌必经的地区，以等待伏击。诱伏，是采取一定战术手段引诱敌机进入预先埋伏地区，以寻机歼敌。

随着高技术在空袭作战中的广泛运用，地空导弹兵机动设伏的地位将愈加重要，对部队的伪装防护、快速反应、反电子干扰和反敌机动等能力的要求将更高。 （郭有全）

jinkuai zhanfa
近快战法 (close and quick tactics) 地空导弹兵待敌空中目标接近或进入发射区时，接通制导雷达天线电源，迅速准确地跟踪目标，发射导弹的战斗方法。地空导弹兵战术之一。目的是有效地反敌空中目标机动、反敌电子侦察干扰和防敌机发射反辐射导弹，隐蔽突然、出其不意地歼灭空中目标。

地空导弹兵近快战法，是中国人民解放军空军地空导弹兵在国土防空反侦察作战中创造的独特战法。20世纪60～70年代初，地空导弹兵针对入侵敌机加装了电子预警设备，因己方制导雷达打开过早使敌机得以机动逃脱的情况，发扬勇于创新的精神，广泛开展新战法研究，在部队、科研单位共同努力下，创造性地运用了一整套新的作战方法——近快战法，先后击落U－2型高空侦察机5架、高空无人驾驶侦察机3架，取得了重大战果。

地空导弹兵近快战法的实质是电子隐蔽，关键是缩短制导雷达在发射导弹前向空间辐射电磁波的时间，从而使捕捉、跟踪目标到发射导弹的时间大为缩减。主要特点是：战术与技术紧密结合，快速反应，出其不意；大力压缩制导雷达开天线距离；优化射击指挥，将一系列战斗操作内容调整于开天线前完成；用目标指示雷达的空情信息计算射击诸元，制导雷达进行间接跟踪；简化指挥员的命令和战勤人员的报告内容，形成一套简单、明晰、准确而规范的口令词等。基本要求：①全面研究敌情，准确掌握敌机的战术、技术性能和活动规律，正确选择待战地域和兵力部署方式。②严密伪装，隐蔽机动，严格控制电磁辐射方向、时间和能量，隐真示假，积极寻求和创造战机。③熟练掌握地空导弹武器系统的性能，科学地挖掘潜力；严格训练，努力提高射击指挥和战斗操作水平。④采用多种手段及时获取空情信息，确保情报保障机制的稳定性与可靠性；着力提高目标指示雷达情报的测报速度和精度，尤其对飞航式空地导弹、无人机、低空目标等，应连续快速测报，力求缩小方位、距离和测高的误差；要熟悉目标指示雷达盲区分布和地物回波，确保近方情报的及时、准确和连续。⑤准确把握空中目标的性质、速度、电子干扰等情况，根据不同的目标特性，合理确定制导雷达开天线和发射导弹的距离。

现代条件下地空导弹兵运用近快战法的基本做法是：当接到空情预报时，地空导弹兵各级指挥员须全面分析敌情动态，判断敌机可能进袭的主要方向，研究敌机技术性能和战术特点；确定参战部队待战地域和战斗部署方式，组织兵力机动和伪装隐蔽，开展战前适应性训练和战法研练，强化战斗操作水平，严格控制电磁辐射方向。当获悉空中目标远方情报时，地空导弹兵须快速反应，采用情报网和多种手段严密监视空情，组织好情报接力；命令参战部队快速准备、装填、调度导弹，视情组织武器系统功能检查和简程检查，尽快完成射击准备；目标指示雷达快速测报飞行诸元，

力求缩小测报误差，确保制导雷达开天线前目标指示的及时、准确和连续；制导站优化战斗操作内容，将一系列操作内容于制导雷达开天线前完成；指挥员统筹战斗全局，简化指挥内容，根据空中目标性质、速度、电子干扰情况，以及所属部队情报保障、战斗操作水平，及时而灵活地确定制导雷达开天线距离。当空中目标接近或进入地空导弹发射区时，按指挥员命令立即打开制导雷达天线，快速搜索、捕捉、跟踪目标，快速发射地空导弹，出其不意地打击空中目标。

随着信息技术在空袭与防空对抗领域的广泛运用，航空器电子侦察预警设备的性能将日益增强，地空导弹武器系统反敌电子侦察预警的手段将越来越多，斗争将更加激烈。地空导弹兵近快战法的运用将更加灵活，并与以快制快、机动设伏、反电子干扰等战法结合使用，在未来防空作战中发挥更大的作用。

（王凤山）

fanganrao zhanfa

反干扰战法 (combat methods of anti-jamming)　地空导弹兵运用多种手段和措施，消除或减弱干扰影响，抗击空中目标的作战方法。具有主动灵活、针锋相对、综合运用等特点。主要手段和措施有：将不同频率、体制的雷达组网；综合运用多种探测和通信手段；控制电子辐射时间、方向和功率，隐蔽频率；设置假辐射源，发射欺骗信号；正确使用反干扰设备；灵活部署，主佯攻配合；适时运用受干扰较弱的火力分队或不受干扰影响的武器系统，摧毁敌干扰源等。

（王凤山）

di-kong daodanbing jidong zuozhan

地空导弹兵机动作战 (maneuvering operations of ground-to-air missile force)　地空导弹兵为寻求战机或避敌空袭而灵活变换作战地域的战斗行动。地空导弹兵战斗基本原则和重要作战样式之一。现代条件下，地空导弹兵机动作战具有时间紧迫、实施频繁、形式多样、组织复杂和行动对抗的特点。通常可分为前伸机动和基本部署范围内机动。

基本形式　①机动设伏，是在掌握敌机活动规律的基础上，以一定数量的兵力，迅速、隐蔽地部署在敌可能活动的空域或进袭航线的地面附近，待机歼敌。②运动掩护，是在兵力不足的情况下，以少量兵力采用机动掩护方式，相机掩护大型要地的数个方向(地域)，或相距不远的数个要点目标的作战形式。③战场游猎，是以精干兵力，在战场较大范围内，以游击作战方式，寻机打击目标。



地空导弹部队进行地面机动

基本要求　①全面研究情况，切实掌握入侵空中目标的活动规律，判明其企图，准确把握机动作战的时机。②兵力精干，周密计划，充分准备，灵活运用机动作战形式。③严格保密，严密伪装，适时、迅速、隐蔽、安全地实施兵力机动。④灵活运用战术，正确使用和变换战法，出其不意打击敌人。⑤严密组织，全面保障。

组织与实施　通常分为受领战斗任务，进行机动作战准备；撤收兵器，撤出阵地；组织行军与输送；占领阵地，做好战斗准备和组织抗击作战等阶段。实施时应全面了解战场形势及发展动向，查明作战地区的地形、重要目标分布、交通、气象、水文情况和目标活动规律、沿途的机动保障条件；在了解任务和判断情况的基础上，定下机动作战决心，制定机动作战计划，进行各项准备，组织各方面的协同和可靠的地面、空中掩护及各种保障。机动中，应加强指挥，搞好伪装防护，及时处置各种情况。当战场情况发生根本变化时，应根据上级意图，果断采取应变措施。

随着高技术空袭兵器和侦察技术的发展，地空导弹兵机动作战将更加频繁，机动手段将增多，机动与反机动的斗争将更加激烈，对机动作战的组织指挥、快速反应、伪装防护及伴随保障，将提出更高的要求。　（任苏明）

di-kong daodanbing bingli jidong

地空导弹兵兵力机动 (maneuver of ground-to-air missile force)　地空导弹兵遂行作战任务时进行的有组织的转移兵力行动。目的是适应敌情变化和任务变更，摆脱被动，争取主动，形成有利的防空态势。按时机，分为战前机动、战中机动和战后机动；按转移方式，分为地面机动、水上机动和空中机动；按样式，分为设伏机动、避袭击机动和佯动诱惑机动等。

特点和要求　现代条件下的地空导弹兵兵力机动，具有时间紧迫、实施频繁、形式多样、组织复杂和行动对抗的特点。基本要求：审时度势，目的明确，适合作战情况；适时迅速，隐蔽保密，出其不意；周密计划，精心组织，保证安全；充分准备，全面保障，伪装防护，防侦察和袭击。

组织与实施　通常分为准备、撤收、行军(输送)和展开4个阶段。为了顺利实施机动，应全面了解战场形势及发展动向，查明作战地区内的交通道路状况和隐蔽程度，河流、桥梁、车站、码头、机场的数量和分布情况，可供利用的运输条件和通信设施，空袭兵器威胁程度、重点封锁地区和可能遭遇的地区，沿途防空、支前、交通保障、给养、燃料、卫生条件及气象、水文等情况。在了解任务和判断情况的基础上，定下机动决心，制定实施机动的计划，进行各项准备，组织各方面的协同和可靠的地面、空中掩护以及各种保障。机动中，应加强指挥，搞好伪装防护，及时处置各种情况；当战场情况发生根本变化时，应根据上级意图，果断采取应变措施。

随着空袭兵器和战术技术手段的发展，战场环境高度透明，空军地空导弹兵兵力机动将更加频繁，手段将增多，空中机动将逐渐被采用，机动与反机动的斗争将更加激烈，对部队机动的组织指挥、快速反应、伴随保障和伪装防护

能力将提出更新更高的要求。

（任苏明）

di-kong daodanbing sheji zhunbei

地空导弹兵射击准备 (firing preparation of ground-to-air missile force) 地空导弹兵火力单位从接收到有关敌情通报开始至导弹发射前所进行的各项准备。分为预先射击准备和直接射击准备。①预先射击准备。从接收到上级指挥所有关敌情通报或空情报知到受领射击任务(或目标到达命令终线)期间所进行的战斗活动。通常包括：兵器准备，沟通作战通信网，指挥所、部队战斗值班等级转进，对空侦察，分析判断情况，定下预先射击决心等。②直接射击准备。从受领射击任务(或目标到达命令终线)到发射导弹前所进行的战斗活动。通常包括：确定进入战斗的时机，搜索、发现和跟踪目标，组织反干扰，选择射击方法，确定导弹接电准备的时机和数量，准备或判断射击诸元，定下射击决心等。（闻宏伟）

di-kong daodanbing yideng zhandou zhibanxian

地空导弹兵一等战斗值班线 (combat duty line condition 1 of ground-to-air missile force) 下令地空导弹兵火力单位进入一等战斗值班时，空中目标所在的位置线。指挥所、部队进入一等战斗值班时空中目标距该单位所在位置的最近的距离线，是指挥所、部队进入一等战斗值班的依据。目的是保证地空导弹兵火力单位有足够的射击准备时间。通常为指挥所空情显示设备上标显的圆弧线或标绘在指挥所的远方标图板上。分为指挥所一等战斗值班线和部队一等战斗值班线。指挥所一等战斗值班线的位置取决于目标指示雷达的开机距离、目标速度、指挥所等级转进时间和命令传递时间。部队一等战斗值班线的位置取决于制导雷达的最大探测距离、制导雷达做好战斗准备所需时间、传递战斗命令时间和目标速度。（任苏明）

di-kong daodanbing mingling zhongxian

地空导弹兵命令终线 (end line by ordering of ground-to-air missile force) 地空导弹兵指挥员向所属火力单位下达射击命令完毕时，空中目标距该火力范围边界的最近距离线。指挥员终止下达射击命令的依据。通常以圆弧线的形式标绘在空情显示设备上，位置取决于制导雷达的最大探测距离、目标飞行速度、下达射击命令所需的时间和目标指示雷达站的情报传递延迟时间。命令终线的距离通常由计算取得。

（任苏明）

di-kong daodanbing huoli yunyong

地空导弹兵火力运用 (fire employment of ground-to-air missile force) 地空导弹兵火力单位指挥员对火力的组织和使用。分为区分火力射击和集中火力射击。①区分火力射击，简称分火射击。组织火力单位按照区分的射击任务分别对不同空中目标实施射击的方法。通常在空袭兵器多批(架)多方向进入时采用。特点是射击空中目标的数量多，耗弹量通常较小。②集中火力射击，简称集火射击。组织两个或两个以上的火力单位，在大致相同的时间内，对同一批(架)目标进行射击的方法。集火射击有同时发射同时遭遇，同时发射不同时遭遇，不同时发射同时遭遇，不同时发射不同时遭遇。实施集火射击的条件是，两个以上的地空导弹火力单位必须具有共同的杀伤区(发射区)。集火射击通常在干扰条件下或对重要目标射击时采用。特点是杀伤概率较高，组织实施相对复杂，耗弹量大。指挥员应根据空中目标的数量、性质、批次间隔、飞行诸元、进袭方向和所属部队装备兵器的性能及战术技术水平、部署情况等，积极、灵活地运用火力，集中火力歼灭重要目标、区分火力打击尽可能多的空中目标，准确掌握开火时机、充分发挥整体威力。（闻宏伟）

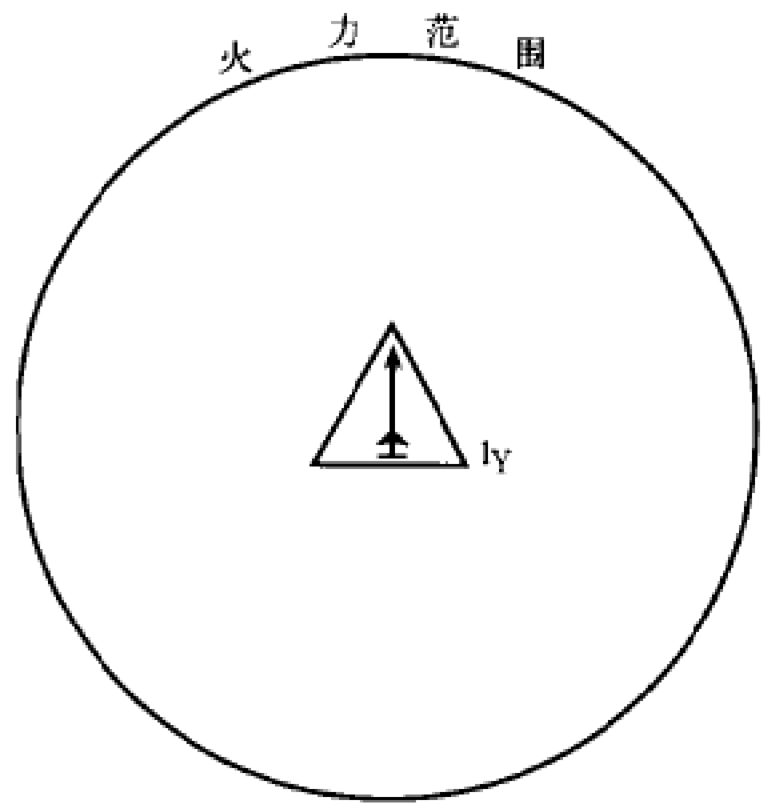
di-kong daodan sheji zhouqi

地空导弹射击周期 (shoot period of ground-to-air missile) 地空导弹武器系统的一个目标通道，对一批目标完成一次射击所占用的时间。为直接射击准备和射击目标所需要的时间之和。地空导弹射击能力的主要指标之一。地空导弹武器系统的型号、性能不同，射击周期不同。对于一定的地空导弹武器系统，射击周期也不是一个常数，其与遭遇距离、目标飞行诸元、转移火力的条件及战勤人员的操作水平等有关。射击周期越短，地空导弹武器系统连续射击目标的能力越强，反之越差。一般用射击周期的平均值表示武器系统一个目标通道连续射击目标的能力。地空导弹兵部队在战斗中，应科学准确地掌握发射时机，通过快速的战斗操作来尽量缩短射击周期。

（闻宏伟）

di-kong daodanbing huoli fanwei

地空导弹兵火力范围 (fire coverage of ground-to-air missile force) 地空导弹能有效杀伤空中目标的范围。范围大小取决于导弹受控飞行距离，制导雷达的制导距离和目标特性等。分为地空导弹武器系统火力范围和地空导弹武器系统群火力范围。①地空导弹武器系统火力范围。是地空导弹武器系统在其圆周射击区域内能有效杀伤空中目标的范围，在作战地图上通常标示为以发射阵地为圆心，以杀伤区最大远界的水平距离为半径的圆。②地空导弹武器系统群火力范围。是展开成战斗队形的地空导弹群能有效杀伤空中目标的范围，是群内各武器系统的火力的组合。在此范围内，来袭的空中目标至少处于一座武器系统的火力范围内。在作战地图上通常表示为各武器系统火力范围的包络线。（闻宏伟）



1个地空导弹营火力范围示意图

di-kong daodanbing sheji

地空导弹兵射击 (firing of ground-to-air missile force) 地空导弹兵火力单位对空中目标进行射击的战斗行动。必要时也可射击地面目标和水面目标。

射击原理 地空导弹对空中目标射击，通常先由目标指示雷达搜索、发现和识别目标，连续测定目标的飞行参数，跟踪后将获得的空情进行分析处理，通过指挥所传输给制导系统；制导系统利用雷达设备或光学仪器、电视监控系统等对目标进行搜索、跟踪，不断地测定目标飞行参数并输入计算机；同时，发射装置(架、车)根据目标数据及本身的跟踪规律，带动导弹实施跟踪瞄准，使导弹指向所需方向；指挥员根据计算机给出的射击诸元指示制导系统选取不同的射击方法，对空中目标发射一至数发导弹；导弹发射后，跟踪设备截获导弹后转为跟踪状态，不断测定导弹的运动参数并输入计算机；计算机根据目标和导弹的飞行参数，按优选的导引规律产生制导指令，并将指令通过发射设备送到弹上；弹上制导装置将接收到的指令与自身感受到的弹体姿态信息综合放大，形成控制信号，驱动舵机控制导弹飞向目标；在导弹接近目标的过程中，制导系统适时发出启动引信的指令；当导弹处于可能杀伤目标的有利位置时，引信起爆战斗部，击毁目标。

射击步骤 包括射击准备和射击实施。射击准备又分为预先准备和直接准备。预先准备：接收上级的有关空情通报或空情报知，指挥所进入一等战斗值班，部队进入一等战斗值班，综合分析判断情况、定下预先准备决心。直接准备：进入战斗，侦察干扰，导弹接电准备，准备射击诸元，定下射击决心。射击实施：发射导弹，判明对目标截获和导弹飞行的情况，射击效果判断，转移火力消灭后续目标。不同型号武器系统的射击步骤有所区别。

射击方法 包括制导雷达工作体制、引导方法、跟踪方法、射击方式(发射种类)和转移火力方法。①制导雷达工作体制是地空导弹武器系统探测、跟踪目标和制导导弹的工作方式。如某种武器系统，主要有扫描体制、照射体制(ε体制、β体制)，单通道工作体制和双通道工作体制等。②引导方法有前置法、三点法、准最佳弹道法+比例接近法。③跟踪方法有自动跟踪(半自动跟踪)、手控跟踪和混合跟踪。④射击方式(发射种类)分为单发发射和连续发射。⑤转移火力方法通常分为逐批转移火力、一次转移火力和越批转移火力等；多通道武器系统分为通道间转移火力和通道内转移火力。不同型号的武器系统，射击方法也有所区别。 （陈成锋）

di-kong daodan sheji guize

地空导弹射击规则 (firing rules of ground-to-air missile) 地空导弹武器系统在各种环境条件下进行射击准备和实施射击的基本原则、方法和规定。地空导弹火力单位实施射击的基本依据。包括战斗等级转进、导弹接电准备、求取射击诸元、搜索发现被指定射击的目标并进行连续跟踪、判明目标性质和干扰情况、选择射击方法和确定发射时机等工作内容、方法和要求；在各种作战环境条件下对不同类型的目标实施射击和对电子干扰及其他复杂情况的正确处理原则、措施和方法。不同型号的地空导弹武器系统有不同的射击规则。 （陈成锋）

di-kong daodanbing sheji fangfa

地空导弹兵射击方法 (firing methods of ground-to-air missile) 地空导弹兵火力单位探测、跟踪目标和制导导弹，连续实施射击的方法。指挥员定下射击决心的重要内容。包括地空导弹制导雷达工作体制、引导方法、跟踪方法、射击方式(发射种类)和转移火力方法5个要素。正确运用射击方法，能充分发挥地空导弹武器系统的效能。在选择射击方法时，要根据空中目标的数量、运动参数、突防手段、电磁环境和地空导弹武器系统的性能、可供发射的导弹数量、部队战勤人员的素质等因素确定。在导弹飞行过程中，对于遥控制导导弹的工作体制、引导方法、跟踪方法可以按照情况的变化加以转换，但对制导精度有一定影响；自寻的导弹因内设制导系统，故无法转换。随着地空导弹武器装备自动化系统的发展和运用，将逐渐代替人工确定射击方法。 （陈成锋）

di-kong daodan yindao fangfa

地空导弹引导方法 (guiding methods of ground-to-air missile) 地空导弹制导系统将导弹导向目标的方法。地空导弹射击方法的要素之一。通常有遥控制导系统和自寻的制导系统的引导方法。正确地选择引导方法，能充分发挥武器系统的战术性能，提高射击效果。通常由指挥员根据空中目标的运动参数、突防手段、干扰情况及制导系统的工作状况确定。遥控制导系统的引导方法有三点法和前置法。对速度小、机动性能差的目标射击时，采用目标、导弹、制导站始终在一条直线上的三点法引导。对速度较大、机动性能较强的目标射击时，采用导弹始终超前目标一个角度的前置法引导。地空导弹引导方法通常在发射前进行选择，在导弹飞行过程中，不宜轻易转换；当导弹与目标的距离较大时，根据需要可以转换；所使用的引导方法不能正常工作时，须立即转换。自寻的制导系统的引导方法，通常有速度、方向始终追踪并指向目标的追踪法；有在遭遇点以前始终超前目标一个角度的前置角法；有导弹和目标的连线始终平行于一个固定方向的平行接近法；有在遭遇前，导弹速度、方向的旋转角速度与目标和导弹连线的旋转角速度保持一定比例关系的比例接近法。自寻的导弹的引导方法，由于其设备在弹上，发射后不能转换，指挥员需在发射导弹前，充分掌握空情，慎重加以选择。 （黄景元）

di-kong daodan genzong fangfa

地空导弹跟踪方法 (tracking methods of ground-to-air missile) 地空导弹目标搜索跟踪系统观测目标空间坐标及运动参数的方法。地空导弹射击方法的要素之一。通常有手控跟踪、半自动跟踪、自动跟踪以及混合跟踪。正确选择跟踪方法，能提高跟踪系统测量目标空间坐标及运动参数的精度。跟踪方法的选用，由指挥员根据空中目标、干扰与反干扰情况和跟踪设备的性能等因素灵活运用。采取手控跟踪时，由跟踪员不断操纵设备，使观测标志与目标信号重合。采用半自动跟踪时，由跟踪员不断装定目标标志的运动参数，然后由跟踪设备使观测标志自动对准目标信号。采用自动跟踪时，由跟踪设备使观测标志自动对准目标信号。采取混合跟踪时，在高低角、方位角、距离等几个支路中，有的是自动或半自动跟踪，有的是手控跟踪。 （陈成锋）

di-kong daodan fashe zhonglei

地空导弹发射种类 (launching modes of ground-to-air missile) 地空导弹射击时在发射数量、程序和时间间隔上采取的

不同方式的统称。地空导弹射击方法的要素之一。通常分为单发发射、连续发射和齐射。①单发发射。一次只用一发导弹射击一批目标，或判明前一发导弹未命中目标时，视情再发射一发。②连续发射。用两发或两发以上导弹，按一定的程序和时间间隔对一批目标射击，在发射后一发导弹时无须判明前一发导弹的射击效果。③齐射。用多个独立的火力单元同时射击一批目标。正确选择发射种类，可以提高杀伤目标的可靠性和经济性。在实战中，指挥员应根据单发导弹杀伤概率、空中情况、导弹数量等具体情况灵活地选用发射种类。（王学智）

di-kong daodan zhidao leida gongzuo tizhi

地空导弹制导雷达工作体制 (operating system of guidance radar of ground-to-air missile) 地空导弹制导系统探测、跟踪目标和制导导弹的工作方式的统称。地空导弹射击方法的要素之一。为提高制导雷达对各种作战环境的适应性，通常设置两种以上工作体制，供指挥员选择。采用无线电制导时，一般有扫描体制、照射体制、单脉冲体制等；采用光电设备时，通常有红外体制、电视体制等。灵活运用工作体制，可充分发挥地空导弹武器系统的战术技术性能，提高武器系统发现和跟踪目标的能力，提高射击精度。指挥员应根据武器系统各种体制的性能、状态，空中目标的性质、突防手段、干扰情况，情报保障情况等条件，在发射导弹前定下某一种工作体制的决心。对于遥控制导系统的工作体制，在导弹飞行过程中，一般不宜轻易转换；但当导弹与目标的距离较远时，根据需要也可以转换，特别是所使用的工作体制不能正常工作时，应立即转换。自寻的导弹的工作体制，因制导设备在导弹上，发射后不能转换。

（陈杰生）

di-kong daodan zhuanyi huoli fangfa

地空导弹转移火力方法 (firing-shifting methods of ground-to-air missile) 地空导弹火力单位不变换发射阵地将火力由一个目标转向另一个目标的方法。地空导弹射击方法的组成部分。恰当地选择转移火力方法，可以有效地射击空中目标，充分发挥地空导弹武器系统的作战效能。在选用转移火力方法时，应根据空中目标的数量、批次间隔、地空导弹武器系统连续射击的能力和战勤人员的战斗操作水平灵活地掌握。

单通道地空导弹武器系统转移火力方法分为逐次转移火力(亦称逐批转移火力)、一次转移火力和越批转移火力。转移火力的能力与射击前一批目标和完成对后一批目标的射击准备所需要的时间有关。逐次转移火力是当空中目标的批次间隔能保证地空导弹武器系统在发射区远界射击后续目标，且发射装置上有准备好的导弹时，按空中目标进入发射区的先后顺序依次射击后续目标的转移火力方法。一次转移火力是当空中目标批次间隔较小，地空导弹武器系统来不及在发射区远界射击后续目标时，利用其在发射区内的飞行时间完成射击准备，并对后续目标实施射击的转移火力方法。越批转移火力是当空中目标的批次间隔太小，地空导弹火力单位来不及准备对后续目标的射击诸元，或为了保证对重要空中目标的射击而放弃一些次要目标的转移火力方法。提高单通道地空导弹武器系统转移火力能力的主要途径是缩短对后续目标的射击准备时间。

多通道地空导弹武器系统转移火力方法可分为通道转移火力和扇区转移火力。转移火力的能力与目标通道的数量、同时跟踪的目标数以及一个目标通道搜索、截获并跟踪目标的时间有关。当所有目标均在制导雷达工作扇区内，且少于目标通道数时，不需要转移火力。通道转移火力是当在制导雷达工作扇区内的目标多于目标通道数时，某一通道击落目标后或根据威胁程度清除该通道射击后续目标的方法。扇区转移火力是当所有目标不同时处于制导雷达工作扇区内时，在射击完该扇区内的目标后或根据威胁程度和上级指示，转动制导雷达天线使其工作扇区对准后续目标实施射击的方法。（马拴柱）

di-kong daodanbing zhendi fangyu

地空导弹兵阵地防御 (positional defense of ground-to-air missile force) 为保卫地空导弹兵阵地及兵器、人员安全所采取的措施和进行的抗击行动。包括防空袭、防地面袭击以及警戒、伪装等。①防空袭。制定阵地反空袭和反空降战斗计划，明确对空火力的组织与要求、主要掩护的目标、各部(分)队之间的协同及消除空袭后果的措施；严密组织对空侦察、监视和警报报知，及时发现空袭、空降之敌；组织反机降机动分队，必要时在阵地设置障碍，阻敌机降；利用工事和地形，疏散、隐蔽地配置人员、武器装备和物资器材。②防地面袭击。制定抗击敌地面部队、空降兵和特种部队袭击的战斗计划，明确指挥组织和战斗编组，区分防御任务；在阵地周围构筑防御工事，建立支撑点，设置障碍物，构筑环形而有重点的防御配系；加强侦察、警戒，及时查明敌兵力和企图；遭袭击时，应当坚决抗击，力求歼敌于阵地外围，必要时请求航空兵实施突击；与友邻部队、武装警察部队和民兵密切协同，搞好军民联防。③警戒。根据敌情、地形和部队配置，确定警戒地域、兵力和时间；规定识别信号和特殊情况处置措施；加强与上级、友邻警戒分队的协同，积极争取当地武装力量的配合。④伪装。利用地形、地物和不良天候等自然条件，隐蔽部队的部署和行动；利用制式和就便器材，综合采用防可见光、防红外、防雷达、防激光等技术措施，对人员、兵器装备和各种设备进行伪装；设置假阵地，或制造假情况迷惑对方；实行电磁信号静默或组织电磁佯动；督促部队严格遵守伪装纪律，经常检查伪装情况。

（郭有全）

gaoshepaobing zhanshu

高射炮兵战术 (tactics of air force anti-aircraft artillery) 高射炮兵进行战斗的方法。包括战斗基本原则、战斗部署、战斗指挥、战斗协同、战斗行动的方法和各种保障措施等。

简史　高射炮兵战术是随着高射炮兵武器装备的发展，以及空防斗争的实践而发展的。第一次世界大战，为对付日益增长的空中威胁，德、意、俄、法等国开始将高射炮用于防空，以单炮为射击单位，以连为战术单位，靠近被掩护目标配置，火力运用由单炮追逐射击发展到多门火炮同时跟踪瞄准射击、多个高炮连集中火力射击。第二次世界大战，随着空袭兵器的发展及实战运用，促使高射炮装备得到系统、全面发展，大、中、小口径高炮均装备部队，兵力使用强调不

同口径高射炮混合配置，构成环形纵深梯次部署，火力运用发展为集中火力射击、区分火力射击和拦阻射击多种方式。战后，为对付高空、远距空袭威胁，地空导弹兵开始出现，大口径高射炮逐渐被地空导弹取代，高射炮逐步向多管、小口径、高射速、自行化发展，战术运用增加了与地空导弹混合部署、整体协同作战等内容。

中国人民解放军空军高射炮兵战术是在国土防空、抗美援朝和出国支援作战实践中创造和发展形成的。20世纪50年代，经国土防空、抗美援朝实践，摸索形成了“集中兵力，重点保卫，机动掩护，短距出击”等高射炮战术。空军与防空军合并后至80年代，空军高射炮兵在国土防空作战和出国支援作战中，认真学习、研究高射炮兵战术理论，创造性地发展了高射炮兵战术理论，形成了一系列的战术原则和方法。90年代以来，为了适应高技术局部战争的需要，针对新出现的空中威胁，主要研究抗击巡航导弹、战术空地导弹、精确制导武器载机、隐身飞机、攻击直升机等空袭兵器，以及在复杂电磁环境和夜暗条件下的作战方法。2001年编写了《中国人民解放军空军高射炮兵战术学》，标志着高射炮兵战术发展进入了一个新阶段。

基本原则　①积极主动，常备不懈。②集中使用，混合部署。③重点设防，灵活机动。④主动配合，密切协同。⑤迅速准确，突然猛烈。⑥机智灵活，抗干扰。⑦严密防护，周密保障。

战术运用　在保卫目标附近部署兵力的基础上，使用部分兵力前出配置，广泛机动，寻机打击。对空战斗中，根据不同的抗击目标采用不同的战法。抗击侦察机时，适当压缩开火距离，待其进入侦察航路不便机动时，集中火力猛烈射击；抗击轰炸机时，严密组织对空侦察，根据空袭兵器活动情况和批次间隔等情况，适时区分任务，集中和转移火力，不失时机地以主要火力打击主要目标；抗击巡航导弹袭击时，力争尽早发现目标，灵活运用射击方法，在最大有效距离上，集中火力连续射击；抗击攻击直升机袭击时，使用多种侦察手段，扩大情报来源，灵活运用火力，抓住其飞行状态相对稳定的阶段及时开火；抗击反辐射导弹袭击时，控制雷达的使用，力争消灭载机，设置辐射源诱饵，实施多源干扰和采取防护措施。

发展趋势　随着空袭兵器和防空兵器的发展以及作战手段的变化，高射炮兵战术在夜战、电子战、抗击精确制导武器袭击，抗击隐身飞机袭击，使用指挥自动化系统，提高快速反应能力，以及攻势防空、合同作战、以地制空的指导思想在高射炮兵的运用等方面将有新的发展。

（林　涛　杨成维）

gaoshepaobing zhandou bushu

高射炮兵战斗部署　(combat disposition of antiaircraft artillery)　高射炮兵为遂行作战任务对兵力进行的任务区分、编组和配置。基本形式分为环形部署、扇形部署、线形部署和集团部署。

依据和要求　主要依据上级意图、受领的任务，保卫目标的数量、分布、性质、面积、形状及周围地形条件，空袭兵力的规模、结构、兵器性能、可能来袭的主要方向及使用的战术技术手段，高射炮兵数量、兵器性能及保卫同一要地的其他兵种和民兵、预备役高射炮兵部队的部署等确定。基本要求：①集中主要兵力于主要方向上，并加大火力密度和火力纵深，以适当兵力实施前伸部署，以保证在空袭兵器投射攻击武器前或者处于制导阶段时将其歼灭。②不同口径的高炮武器系统与地空导弹武器系统混合配置，构成高中低空、远中近程的火力配系，并保证相邻火力单位能相互提供火力支援。③便于实施指挥、协同和火力机动。④充分利用地形条件，便于发扬火力和隐蔽防护。

任务区分　依据作战任务的需要和武器装备的性能编组兵力和区分任务。反轰炸战斗时，通常将兵力编为若干个梯队，分别赋予抗击轰炸机和反战术空地导弹、巡航导弹的任务。执行反侦察、反空中袭扰和反空降作战任务时，也可编成专门的作战分队。为了提高整体作战能力，通常采用不同口径、不同性能的高炮分队结合编组。必要时也可和地空导弹分队混合编组。

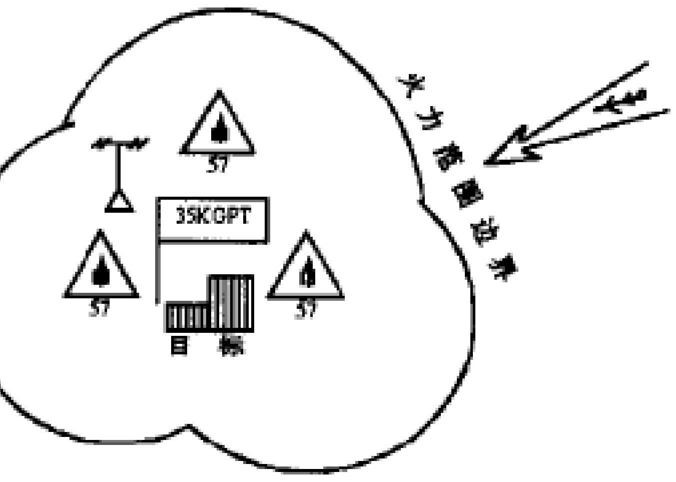
现代战争中，地空导弹和高射炮混合部署、反战术空地导弹和反巡航导弹部署，抗电磁干扰和抗隐形兵器的特种部署，以及动态部署，将是空军高射炮战斗部署的发展方向。　（梁　表）

gaoshepaobing jituan bushu

高射炮兵集团部署　(grouping disposition of antiaircraft artillery)　数个高射炮兵火力单位按照一定的间隔和距离在同一保卫目标周围所作的密集配置。通常是在区分责任射界，掩护点状、面状和集团小型目标或机动设伏时采用。基本要求：①能够保证同一掩护目标各个方向上的火力大体均衡，都有一定火力密度和火力纵深。②不同口径高射炮穿插配置，并适当缩小火力单位的间隔距离，以便相互掩护。③高射炮火力单位阵地距离保卫目标不宜过近，一般不小于1千米，以免在空袭兵器攻击保卫目标时遭到毁伤。　（梁　表　段元河）

gaoshepaobing huanxing bushu

高射炮兵环形部署　(circular disposition of antiaircraft artillery)　数个高射炮兵火力单位围绕保卫目标构成能对任何方向射击的环状的配置。既能集中最大火力连续抗击从主要方向入侵的空袭兵器，又能兼顾其他方向，是高射炮兵要地防空作战配置兵力的基本方法。基本要求：



57毫米高射炮兵营环形部署示意图

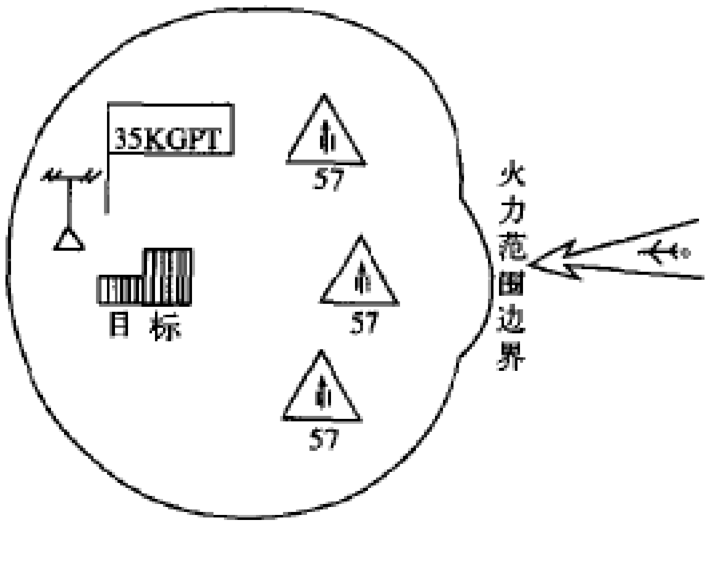
①正确处理重点与环形的关系。首先着眼于重点，将主要兵力配置于空袭兵器来袭的主要方向，以增大火力密度和火力纵深。在其他方向上适当配置兵力，构成有重点的环形配置。②正确确定主要方向和掩护重点。通常根据空袭企图、基地位置、空袭兵器和战术手段，保卫目标的形状、面积、附近地形及其他防空兵力的配置等，进行综合判断，确定主要方向和掩护重点。并根据空防斗争态势的变化，构成新的判断，形成新的重点。

（梁　表）

gaoshepaobing shanxing bushu

高射炮兵扇形部署　(fan disposition of antiaircraft artillery)　数个高射炮兵火

力单位在保卫目标的主要方向上呈扇状的配置。通常在保卫濒海要地、与其他兵种部队协同作战，或受地形条件限制不能构成环形部署时使用。基本要求：①在空袭兵器可能来袭的主要作战方向，尤其是巡航导弹及其他低空或超低



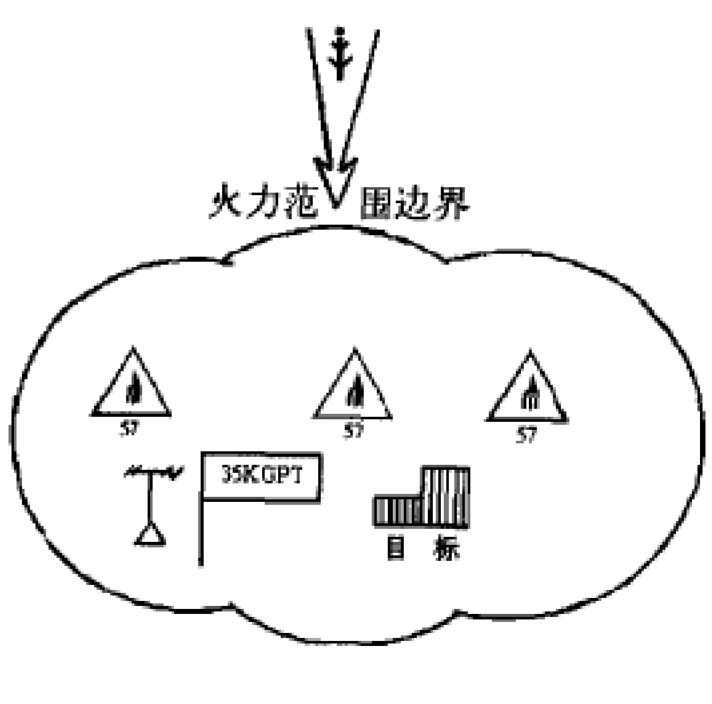
57毫米高射炮兵营扇形部署示意图

空空袭兵器来袭方向构成纵深梯次配置，以增大火力密度和火力纵深。同时，留有部分兵力作预备队机动使用和兼顾次要方向。②掩护扇面的大小，通常根据兵力数量和兵器性能确定。当兵力较多时，可适当增大扇面宽度，反之则小。当兵器性能杀伤概率较低时，可适当缩小扇面宽度，反之则大。③不同口径高射炮结合配置时，通常将小口径高射炮配置于前沿地带，中口径高射炮配置于扇面纵深，以增大火力密度，发挥中、小高炮集中火力射击的威力。

（梁　表　段元河）

gaoshepaobing xianxing bushu

高射炮兵线形部署 (linear disposition of antiaircraft artillery)　数个高射炮兵火力单位在保卫目标的主要方向或主要空袭航线附近所作的略呈一线的配置。亦称“宽正面部署”。通常用于掩护狭长目标或在要地外围进行机动设伏和远距离拦截空



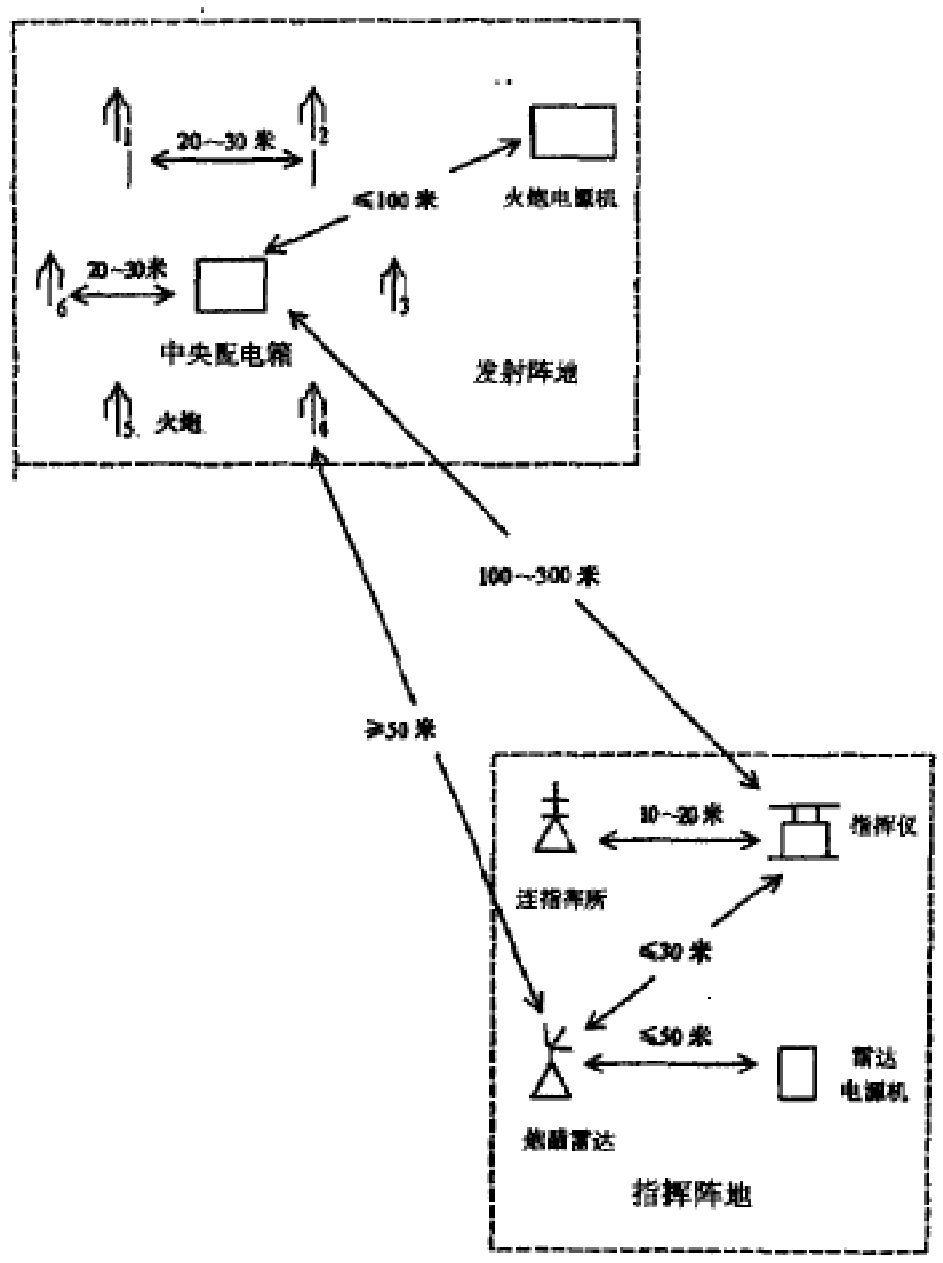
57毫米高射炮兵营线形部署示意图

袭兵器。基本要求：①相邻火力单位保持火力衔接和一定火力重叠。②既要有较大的拦截正面，又要有一定的火力纵深。拦截正面大小和火力重叠的多少，通常根据兵力数量及兵器性能来确定。当兵力数量较少时，拦截宽度可小些，反之则大些。兵器性能优良，杀伤概率高，火力重叠可疏些，反之则密些。为增大拦截杀伤概率，提高保卫目标的安全度，在兵力数量较多时，可实施双层或多层宽正面配置。

（梁　表）

gaoshepaobing zhendi

高射炮兵阵地 (position of antiaircraft artillery)　高射炮兵火力单位实施对空战斗的场地。是高射炮兵部队作战的依托。按用途，分为基本阵地和预备阵地。通常由指挥阵地、发射阵地组成。指挥



高射炮兵阵地示意图

阵地包括指挥所、炮瞄雷达阵地和指挥仪阵地。配置火炮的阵地为发射阵地。选择阵地要求：有良好的视界、射界，便于发扬火力；有足够的面积，便于配置兵器；有良好的进出道路，便于机动；有良好的自然条件，便于隐蔽、构筑工事和伪装。各组成部分的配置要求：指挥所位置要便于指挥全连战斗，指挥员能看到火炮、指挥仪班操作，下级指挥员能看到连指挥员指挥信号；指挥仪、炮瞄雷达通常在发射阵地的侧方或侧后方；发射阵地根据装备和地形等条件，可采用圆形、半圆形、平行四边形和长方形等配置方式。

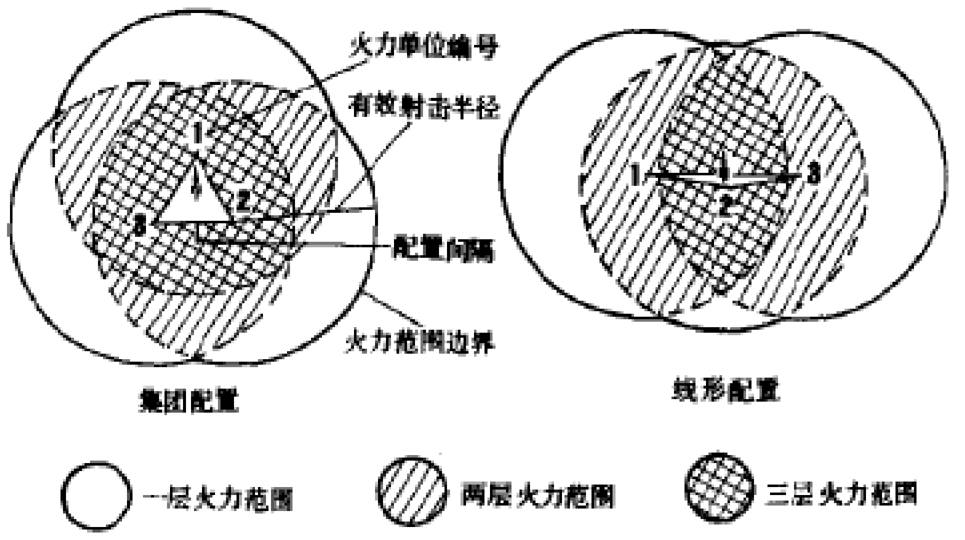
（梁　兵）

gaoshepaobing huoli fanwei

高射炮兵火力范围 (fire coverage of antiaircraft artillery)　高射炮兵火力单位对空中目标实施有效射击的范围。分为一个火力单位和数个火力单位的火力范围。高射炮兵射击能力的主要体现和射击指挥的重要依据。

一个火力单位的有效射击空间，是以其有效射击距离为半径所形成的半球形。它的水平断面称为有效射击平面区域。该区域的半径称作有效射击半径。

数个火力单位的有效射击空间，是各个火力单位的有效射击空间的综合，其有效射击平面区域通常是一个多圆弧形。有效射击平面区域是高射炮兵火力范围的标志，由火炮的有效射击半径、配置间隔、配置样式和目标高度决定。在实际运用时，常把它算作高射炮兵火力范围。火力范围用平方千米来表示，可以在预制的火力范围表中查出，也可用计算火力范围的公式计算。为使高射炮兵能适时抗击来袭的空中目标，在确定高射炮营、团、群的掩护任务和战斗队形之后即应求出火力范围，并标绘或显示在有关的作战文书及射击指挥器材上。在战斗实施中，当空袭兵器进至火力范围边界前一定的距离时，指挥



高射炮兵火力范围示意图

员即下达射击任务，以保障高炮火力在火力范围边界上开始迎击来袭目标。

（郑荣金）

gaoshepaobing sheji

高射炮兵射击 (firing of antiaircraft artillery) 高射炮兵火力单位对空中目标进行射击的战斗行动。高射炮兵完成战斗任务的核心环节。由指挥员和各类操作人员协调一致地完成。

简史 第一次世界大战，高射炮兵对空中目标射击，最早是采用直接向目标现在位置发射加修正的方法，效果很差；后改进为向目标提前位置射击，效果明显提高；夜间用探照灯照明；在观察不到目标时，则利用听音机或根据人的听觉实施概略射击；远方空情靠对空观察哨保障。战后，出现了高射炮射击指挥仪和高射炮瞄准具，提高了对水平等速、直线飞行目标射击的准确性和及时性；首次出现了对目标的拦阻射击；对空警戒雷达投入使用后，远方空中情报得到了有效保障。第二次世界大战，随着指挥仪和瞄准具的改进，能对任意平面和等速、直线飞行的目标射击；炮瞄雷达的实战应用，解决了高射炮兵在夜间和昼间能见度不良条件下对飞机射击的问题，提高了射击精度；中口径高射炮开始使用近炸引信，增大了射击效果。战后，炮瞄雷达、指挥仪、瞄准具和高射炮不断更新，形成了“三位一体”高射炮系统，射击过程的自动化程度不断提高，提高了射击精度和独立作战能力；计算装置的假定又改进为对任意平面匀加速和曲线飞行的目标射击，提高了对机动目标的射击能力。从20世纪50年代开始，大中口径高射炮歼灭中空、高空目标的任务逐步由地空导弹武器系统替代。70年代后，许多国家大力发展小口径高射炮系统；高射炮系统逐步采用数字式火控计算机，能迅速、准确地同时计算多个目标的射击诸元和为获得最大毁歼概率所需的连续射击时间；有的可控制数个火力单位同时对数个目标射击；有的装有测定初速、气压等的设备，能自动修正初速和气象条件变化所引起的射击偏差；在仪车和炮架上均装有自动调平装置，可在数秒钟内自动调整仪车和炮车水平；在仪车上装有视差测量装置，可自动测定和修正仪器与火炮之间的视差，缩短了射击准备时间，提高了射击精度；有的高射炮系统采用近炸引信和预制破片的榴弹，提高命中和毁歼概率。

射击种类 按射击区域，分为对空中目标射击、对地面目标射击和对水面目标射击。对空中目标射击，按空袭兵器分为对飞机、导弹、伞降目标射击；按目标的飞行高度，分为对中空、低空、超低空目标射击；按目标运动状态，分为对水平、俯冲、上升、下滑、环绕、悬停和机动目标射击；按发射种类，分为单发射、点射、连射、齐射和急促射等。

射击原理 对空中运动目标射击时，弹丸从发射到击中目标需要一定的飞行时间，在弹丸飞行时间内目标也向前运动了一段距离，为击中目标高射炮必须向目标提前位置(射击提前点)射击。由于弹丸受重力和空气阻力的影响，其弹道向下弯曲，所以射击时身管还要抬高一个角度(称高角)。射击提前点必须在目标运动的航线上，且弹丸飞行时间必须等于目标从现在位置飞至提前位置的时间。高射炮对空中目标射击解决命中问题的基本程序：①确定发射瞬间目标的现在位置。通常用搜索跟踪装置搜索、发现和跟踪并测出目标现在位置的坐标。②确定目标的速度矢量。用探测跟踪设备跟踪目标，连续测出目标的坐标改变速度，经计算机构计算求得。③对弹丸飞行时间内目标运动规律作出假定。通常采用等速直线运动假定、匀加速直线和曲线运动等假定。④确定射击提前点。用计算装置自动连续求出。⑤计算射击诸元和火炮瞄准。射击诸元有提前方位角和射角，及引信分划等。射击诸元用计算装置自动连续求出。将提前方位角和射角确定的射向赋予火炮身管，实现火炮瞄准。

射击准备 高射炮兵对空射击的突然性和短促性，要求其应经常地、周密地做好射击准备，以便缩短反应时间，求取准确射击诸元，在短时间内尽可能发射较多的炮弹，有效地提高毁歼概率。射击准备的主要内容有：开设指挥所，高射炮、仪器、器材、弹药准备，组织对空观察，制定射击预案，确定和标示禁射界，计算与修正射击条件偏差，计算射击系统偏差修正量。

射击实施 高射炮兵连射击实施的一般程序：①进入一等战斗值班。通常按上级命令进入，高炮连发现空中目标后也可自行进入。②搜捕、指示目标。充分利用雷达、光电、光学等多种探测装置，辅以目视，进行圆周、多层、有重点地搜捕，并利用上级、友邻的空情通报，迅速搜捕、指示目标。③判断情况，选择目标。依据空中和地面各方面情况，及时判明目标来袭的企图、主要方向、主攻机、佯动机和干扰情况等，根据上级命令或自行确定射击的目标。④确定射击方法和发射种类。根据目标情况、气象条件、兵器状态，正确选定射击方法和发射种类。⑤掌握开火时机。根据担负的任务和目标情况，在有利于拦截和保卫目标的前提下，抓住射击的有利时机，灵活掌握开火时机。集火射击时，按射击预案或上级指挥员的命令掌握开火时机。⑥射击观察及校正。正确组织射击观察，及时判定射击效果和弹迹(炸点)偏差。当发现系统偏差时，及时组织射击校正。⑦转移火力。当接到上级转移火力命令时，当判明目标已被击落，或目标已过航路捷径，并有后续目标临近时，或当射击中突然出现对我威胁更大、射击更有利的目标时，及时组织转移火力射击。⑧做好再战准备。

发展趋势 将更广泛地运用运筹学知识和计算机等技术，采用新的射击原理和方法，进一步缩短反应时间，提高射击的精度和自动化程度。

（王　涛）

gaoshepaobing xingjinzhong sheji

高射炮兵行进中射击 (antiaircraft artillery firing on the move) 高射炮兵在运动过程中对空中目标进行射击的战斗行动。部队行军、展开、转移和独立行军时，通常使用小口径高射炮掩护。包括短停射击和行进间射击。短停射击是行军中的高射炮在作短暂停顿时(牵引式小口径高射炮毋须放列)进行的射击。行进间射击是行军中的高射炮减低运动速度边走边射击。具体采用的方法根据掩护任务、敌情、高射炮性能、地形和道路等条件确定。尽可能实施短停射击。行进间射击须做好准备工作，包括检查高射炮，准备弹药，规定禁射界和禁射角等。牵引式小口径高射炮还要明确上炮的炮手，装定预先诸元，并采取安全措施。

（黄绪江）

gaoshepaobing genzong yashe

高射炮兵跟踪哑射 (antiaircraft gun tracking dumb firing) 高射炮兵火力单

位瞄准跟踪空中目标并求出射击诸元而不发射炮弹的射击。通常在目标已进入火力范围，难以判明敌我时使用。高射炮处于随时可以射击的状态，但不开火，可以确保不误射己方飞机；判明是敌机时，即可立即开火射击。在空炮合练实兵对抗演习中也可使用。（黄绪江）

gaoshepaobing sheji fangfa

高射炮兵射击方法 (antiaircraft artillery firing methods) 高射炮兵火力单位对空中目标进行射击的程式、步骤、规则和要领的统称。通常分为射击指挥和射击操作。按射击诸元计算装置，分为高射炮指挥仪射击法和高射炮瞄准具射击法。按火力运用，分为集火射击和分火射击。按发射种类，分为点射、连射、齐射、急促射和单发射。中口径高射炮在判定和修正射击偏差时，常采用检验射击。小口径高射炮在特殊情况下还可采用按弹迹射击。在多兵种协同作战时，射击方法还要规定射击区域或禁射区域。在操作上则有瞄准跟踪、诸元装定、装填击发等具体方法与规则。制定射击方法要综合考虑完成任务，又要不浪费弹药。通常在高射炮兵群的射击方法研究中，都以射击指挥作为主要研究对象。

组织射击指挥主要包括：①搜集有关情报与信息。包括目标的性质、战术企图、技术诸元及弹道、气象条件等。为此，需要用自身配备的各种仪器设备进行观察、探测、捕获、识别或依靠通信设备从其他分队获取信息，将相应的信息输入射击指挥系统，并通报给下级。②对目标作出分析。首先按照目标威胁程度排定射击次序，再按目标的性质、己方可供使用的高射炮、现有弹药的品种、弹药的补给能力以及战斗任务要求的目标毁伤概率，配置不同的高射炮和弹药，以达到经济有效地发扬火力的目的。③选定射击方案。决定最适当的对目标的射击方案，包括射击时机、射击时间、射击方式和火力分配等，应在作战过程中根据实际情况的变化及时作出修改。④将射击方案以射击命令下达到下级指挥所或武器操作人员。（王 涛）

gaoshepaobing sheji yu'an

高射炮兵射击预案 (antiaircraft artillery fire scheme) 高射炮兵部(分)队战前拟定的射击方案。指挥员对各种情况处置预先决心的体现，组织与实施射击指挥的基本依据。主要内容包括：对空中目标的分析判断，射击任务与任务区分；各种情况下的射击方法；转移火力的方法和时机；协同动作的规定；指挥分工及特殊情况的处置规定；各种保障工作的要求等。射击预案依据防空作战计划制定，要正确体现上级的意图，通常采用要图与文字注记形式。制定射击预案时，组织有关人员分别讨论，必要时还可结合兵器进行试验。射击预案制定后，须呈报上级批准并组织专门的演练，使预案中的各项规定为各级指挥员和操作人员熟悉掌握。当情况发生变化时，还要依照情况的发展变化，进行修订，使之适应新的情况。（郑荣金）

gaoshepaobing huoli yunyong

高射炮兵火力运用 (fire employment of antiaircraft artillery) 高射炮兵指挥员对所属部(分)队火力的组织和使用。高射炮兵作战指挥的重要内容。

基本方式 ①火力打击。分为集火射击、分火射击和拦阻射击。集火射击，能有效提高火力密度，获得较高的毁歼概率，通常使用于射击对己方威胁最大的空中目标，单批单架来袭的空中目标，批次间隔大于射击周转时间的目标。分火射击，能增加对来袭目标的射击数量，提高整体抗击概率，通常对空中目标连续来袭，不能实现逐批(架)集火射击时使用。拦阻射击，通常在干扰严重且能见度很差，雷达、指挥仪和瞄准具不能提供射击诸元时使用。②火力机动。亦称转移火力。高射炮兵部(分)队的兵器不变换发射阵地，将火力由一批射击目标转向另一批射击目标的行动。分为逐批转移火力、越批转移火力和交替转移火力。逐批转移火力，通常在空袭兵器批(架)次间隔时间大于火力单位射击周转时间时采用；越批转移火力，通常在空袭兵器的批(架)次间隔时间小于火力单位射击周转时间时采用；交替转移火力，通常在空袭兵器批次间隔时间小于各火力单位射击周转时间时采用。

基本要求 ①正确选择射击目标。首先歼灭上级指定的目标，其次歼灭对己方威胁较大、射击条件最有利的目标；不同高度的目标，选高度较低的射击；同时攻击要地和高射炮阵地时，选择攻击要地的目标射击；多批目标交错攻击时，选择临近飞行和航路捷径较小的目标射击；反空降作战时，选择尚未实现空降的运载机射击。②科学编组火力。将所属高射炮兵各火力单位进行区分和组合，分配相应的射击目标。有利于发挥兵器性能，通常使用新型高射炮射击空地导弹，使用老式高射炮射击空袭飞机，以保证不同性能的兵器都能有效地发挥作用；有利于发扬火力，在数个火力单位都具备射击条件时，使用射击条件好(如航路捷径小)的火力单位实施射击；有利于保证足够的火力密度，既保证毁歼目标，又防止过度的集中火力，造成弹药的浪费；有利于火力在总体上的协调平衡，既集中主要火力打击重要目标，又使用部分火力打击一般目标，并根据空情的发展变化和对后续目标实施转移火力射击的可能性，及时给各火力单位分配射击后续目标的任务。③及时正确地下达射击任务。通常按空中目标的批(架)次下达射击任务，也可采取区分高度、区分方向等方式下达射击任务。射击命令通常在空袭兵器飞临高射炮兵火力范围边界前的一定时间内下达，以保证高射炮兵有足够的射击准备时间。④及时协调火力。根据空情的变化和对空射击的效果，及时调整火力方案，以保证火力使用的针对性和有效性。

随着高射炮火控系统向自动化、智能化方向的发展，火力运用的快速性、有效性将大大提高，火力运用方法也将灵活多样。（梁 表）

gaoshepaobing jihuo sheji

高射炮兵集火射击 (converging firing of antiaircraft artillery) 高射炮兵两个以上火力单位同时对空中一批目标进行的射击。高射炮兵集中火力射击的简称。高射炮兵火力运用的基本方法。通常使用于射击对己方威胁最大的空中目标，单批单架来袭的空中目标，批次间隔大于射击周转时间的目标。特点：火力密度大，命中概率高。要求：①选择对己方威胁最大的空中目标进行射击。②通常从最大有效射击距离上开火，连续进行射击。③控制对次要目标的射击时间、发射弹数，必要时放弃对次要目标的射击，以加强对主要目标射击的火力。

随着高射炮武器系统精度的提高和威力的增大，集中火力的程度应根据空

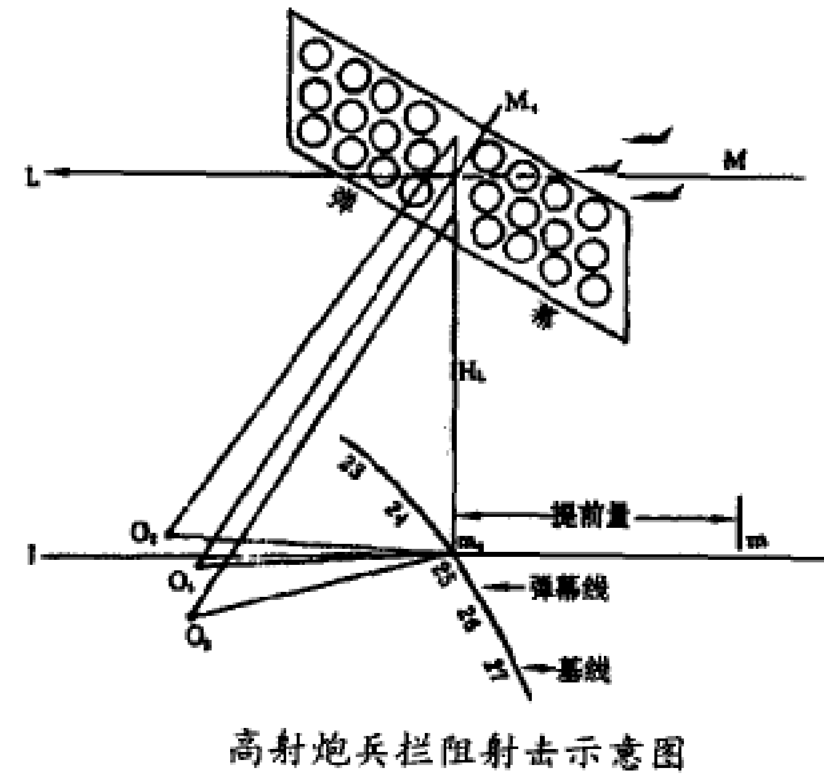
中目标抗毁程度和高射炮武器系统的战斗效能来确定。（梁 表）

gaoshepaobing fenhuo sheji

高射炮兵分火射击 (diverging firing of antiaircraft artillery) 高射炮兵各火力单位在有效火力范围内，按区分的射击任务，分别对数批目标进行的射击。高射炮兵区分火力射击的简称。是对付小编队、多批次、多方向、多层次、小间隔连续来袭目标的火力运用方法。通常在空中目标连续来袭，不能实现逐批(架)集火射击时使用。要求：①正确分配火力。通常是按空中目标的批(架)次分配火力。当难以分辨批(架)次时，按方向、高度分配；对宽正面、大纵深的目标群，按目标群的前、中、后部或左、中、右翼分配火力。②充分发扬火力。根据空袭兵器来袭的方向、高炮分队的位置及兵器性能，恰当地给火力单位指定射击目标。③突出重点火力。无论在何种情况下实施区分火力射击，均应分清主次目标，集中火力打击主要目标。（梁 表）

gaoshepaobing lanzu sheji

高射炮兵拦阻射击 (barrage firing of antiaircraft artillery) 高射炮兵在空袭兵器航线前方构成“不动弹幕”(火网)的射击。火力运用的辅助方法。通常在能见度不良，不能使用光学仪器观察目标，炮瞄雷达又遭受干扰失去作用或者目标速度超出高射炮武器系统射击范围的情况下使用。特点：射击命中概率低，弹药消耗量大。要求：①确定弹幕(火网)面积(宽度)时，既要考虑用弹幕火网面积(宽度)来增大拦截目标的概率，又要考虑为击毁目标必需的弹迹密度，使两者达到最合理的程度。中口径高炮弹幕位置(计算点)通常确定在空袭兵器可能投弹线以外。小口径高炮是在空中目标可能出现的某一范围内构成扇形弹道分布面(斜火网或垂直火网)。②实施拦阻射击时，当炮瞄雷达或光学仪器发现目标并能求取射击诸元时，均应改为指挥仪法或瞄准具法射击。（梁 表）



高射炮兵拦阻射击示意图

zhuanyi huoli

转移火力 (shift firepower) 见高射炮兵火力运用。

gaoshepaobing huoli midu

高射炮兵火力密度 (fire density of antiaircraft artillery) 高射炮兵在火力范围内对空中目标每千米航程所发射的平均弹数。以发／千米表示。衡量战斗部署合理性的重要指标之一。火力密度越大，毁歼概率就越高。影响和制约的主要因素：能够有效射击的高射炮兵火力单位及高射炮的数量、发射速度，目标进入的航路捷径、飞行速度和高度等。高射炮兵火力单位及高射炮的数量越多，发射速度越快，目标进入的航路捷径越小，飞行速度越慢，飞行高度越低，火力密度就越大。（丁全友）

gaoshepaobing kaihuo juli

高射炮兵开火距离 (open-fire range of antiaircraft artillery) 高射炮对空中运动目标开始射击时距目标的斜距离。高射炮兵通常用开火距离掌握开火时机。分为最大开火距离和压缩开火距离。①最大开火距离。是射弹在有效射击范围边界上与目标遭遇时，开火高射炮到目标的斜距离。高射炮战术技术性能的主要指标之一。其大小取决于目标高度、航路捷径、飞行速度以及指挥仪和瞄准具的工作范围。计算方法有作图法和公式法。为确保在最大开火距离上开火，高射炮兵火力单位必须在足够远的距离上捕住目标，并求出稳准射击诸元。高射炮兵为近战歼敌或集火射击或出于其他战术考虑和射击条件的限制，通常不在最大开火距离上开火。②压缩开火距离。是在有效射击距离内缩短开火时的斜距离。须保证在临近航路上有足够的射击时间，以便能至少进行两次齐射或点射，获得杀伤目标必需的毁歼概率。（丁全友）

gaoshepaobing jidong zuozhan

高射炮兵机动作战 (maneuvering operations of antiaircraft artillery) 高射炮兵为寻求战机或避敌空袭而灵活变换作战地域的战斗行动。通常采用航线设伏、机动掩护、广泛游击和短距出击等方式实施。基本要求：①树立积极求战和主动歼敌的思想，根据上级总的作战意图和具体情况机断行动。②全面研究情况，切实掌握空袭兵器的活动规律，判明空袭企图，正确选择伏击阵地和机动时机。③严格保密，隐蔽地实施兵力机动，巧妙地实施阵地伪装。④集中火力，迅速、准确、突然、猛烈地实施射击。（张伟星）

jihuo jinzhan

集火近战 (converging firing at close quarter) 高射炮兵集中数个火力单位对同一目标射击时，前沿分队适当压缩开火距离，待其进入共同射击范围时突然开火的战法。具有火力密度大、命中概率高的特点，是高射炮兵在现有装备条件下的一种有效的对空作战方法。实施集火近战，应使用数个高射炮武器系统在空袭兵器可能来袭的主要航线上构成较为密集的战斗部署；统一指挥、集中运用火力，最大限度地提高毁歼概率。（张伟星）

gaoshepaobing zhendi fangyu

高射炮兵阵地防御 (positional defense of antiaircraft artillery) 为保卫高射炮兵阵地及兵器、人员安全所采取的措施和进行的抗击行动。包括构筑防御工事、隐蔽伪装以及对空对地警戒、自卫抗击等。实施方法与要求：①构筑防御工事。包括构筑抗空中火力压制的指挥所，兵器、车辆、人员防护工事，抗地面袭击的战斗支撑点、堑壕、反坦克壕等。各种工事均应达到相应的技术要求，具有足够的抗毁能力；骨干阵地平时要修建永备防护工事，野战阵地通常在占领阵地做好射击准备后迅速构筑防护、防御工事。②隐蔽伪装。通常采用天然伪装和技术伪装。实施天然伪装要正确地利用地形地物、天候等条件降低目标的显著性；实施技术伪装要综合应用反可见光侦察伪装、反红外侦察伪装、防雷

达侦察伪装等技术手段；伪装真目标的同时，应设置假阵地、假目标。设置假阵地、假目标应做到外形尺寸和红外、雷达反应特性与真目标一致。③对空对地警戒。对空警戒通过雷达侦察网、光学器材侦察网、阵地对空观察网和远方观察哨、近方观察哨、阵地观察哨完成；部队转入一等战斗值班后，应科学区分对空侦察任务，综合发挥各网、各哨的作用，及早发现和判明敌压制高射炮阵地的企图；对地警戒主要是派出游动哨和潜伏哨。④自卫抗击。当发现空袭兵器压制高射炮阵地的企图后，应组织部分对空火力积极抗击；对地面来袭目标通常组织轻武器抗击，必要时，可组织高射炮火力对地(水)面来袭目标实施射击。 (张伟星)

kongjiangbing zhanshu

空降兵战术 (tactics of airborne corps)

空降兵进行战斗的方法。包括战斗基本原则、兵力部署、战斗指挥、协同动作、战斗行动的方法和各种保障措施等。

简史 空降兵战术萌芽于第一次世界大战。受当时运输条件限制，交战双方以小分队搭乘轰炸机空降至敌后，进行侦察、破坏、袭扰等。30年代，一些国家正式组建空降兵，并在作战和训练中逐步产生空降兵战术。第二次世界大战，主要以伞降、滑翔机和运输机机降等方式夺取、扼守对方纵深内的重要目标和地区，配合正面部队进攻；抢占登陆场(机场)，保障主力登陆(机降)等；在敌后遂行侦察、破坏、袭扰、营救等特种任务，空降兵战术得到较大发展。60～70年代，随着直升机的发展，空降兵的战场机动能力得到了提高，空中机动样式和空降兵战术有了新的发展，空降兵部队从空中投入地面后，可以继续使用直升机，在战场上进行一系列的空中推进，对敌实施连续的空中进攻。如越南战争中，美军为夺取波来古战役的主动权，出动直升机6 000余架次，运送建制单位193个连次，作战物资13 000余吨，通过战场快速机动，为迅速达成战役目的创造了有利条件。80年代后，随着运输机的大型化和超大型化，空运能力空前提高，空降兵成为应急机动作战的一支重要力量，空降战术发展到一个新阶段。通常采取多种空降方式，紧急情况下出动，远距离奔袭，在战争初期投入交战，夺占对方战略、战役目标，配合正面部队在对方作战部署纵深内遂行各种任务，或远离地面进攻部队，在战略纵深独立遂行多种任务。

基本原则 ①空地一体，密切协同。空降兵与航空兵等在统一计划和指挥下协调行动；与正面进攻(登陆)部队密切协作，将空中和地面的战斗行动有机结合，充分发挥诸兵种的整体威力。②突然空降，出奇制胜。精心选择空降时间、场地、攻击目标和有利航线，隐蔽地集结和完成战斗准备，采取各种欺骗措施，灵活机动，迅速攻击。③首取要害，快速机动。空降兵通常使用于关键时节和具有决定意义的方向，快速机动，快速部署，尽量靠近或直接降落于预定攻击目标。④纵深攻击，攻守相济。攻防结合、适时转换，保持战场主动权。⑤严密保障，有效支援。及时组织空投、机降后续补给，并与战斗、技术保障紧密结合，确保空降兵部(分)队持续的作战能力。

战术运用 空降战斗准备，重点是制定计划、行动方案，周密、准确、迅速地组织各种协同和保障。伞降、直升机机降和运输机机降等方式，可单独使用，也可混合使用。实施大规模空降时，通常在多机场起飞，多航线进入，多点多批次进行，并有可靠的空中掩护和对敌地面防空火力有效压制，隐蔽、突然、准确地实施。空降兵力编成，通常根据任务、空降位置、兵力部署和航空兵的运输能力而定。空降位置尽量靠近预定夺占目标，充分利用空降的有利条件部署兵力，形成有利的攻防态势，以便迅速达成战斗目的。空降时机，根据任务需要而定，可选在黄昏、拂晓或白天；空降着陆后，通常边打、边集结、边恢复组织指挥。进攻中，充分利用空降的突然性，迅猛果断地组织进攻，大胆穿插分割，各个歼敌，迅速夺占目标。临时组织防御时，力求边夺取边组织，依托有利地形和工事，组成支撑点式的环形防御，扼守、杀伤、消耗、疲惫敌人。当执行空降破袭等特种任务时，应及时抓住战机，速战速决。随着空降兵武器装备的发展和空降技术的提高，空降兵战术运用将更为广泛，战术手段将更加多样。

(严维桢 安建民 陈浩)

zhanshu kongjiang

战术空降 (tactical airborne landing)

空降兵战术兵团为达成一定目的而在敌方战术纵深实施的空降。由战术兵团直接组织实施，通常用于具有决定意义的方向。

主要任务 ①夺取、扼守对方纵深内的山垭口、隘路、桥梁、渡口和交通要点，断敌退路，阻敌增援，配合正面部队歼灭战术地幅内的敌人。②破击对方指挥控制中心、通信枢纽、交通枢纽、高技术兵器阵地、后方补给基地、输油管线等目标；破坏敌战场整体结构，限制敌部署调整和机动。③对既设阵地之敌实施迂回、包围，从敌阵地侧后发起攻击，肢解敌防御体系。④抢占敌进攻方向上的重要地区和要点，扼制敌进攻势头，掩护主力部队展开。⑤实施反冲击，封闭敌突破口或紧急增援被围部队、敌后活动的游击队。⑥抢占机场、港口、要塞、滩头阵地等，割裂敌战斗部署，配合登陆(机降)部队夺占登陆场(机场)。

主要特点 ①部队轻装合成，兵力投入规模较少，一般使用营、连兵力，有较强的独立作战能力。②空降地区纵深，一般不超过50千米，能与正面部队保持直接的协同动作，在正面部队远程火力支援下作战。③通过空中垂直布阵的方式，直接在目标地域内或目标附近空降，着陆后直接发起冲击。④作战行动时效性强，战斗进程短促，要求先机制敌，速战速决。

随着航空运输工具和空降技术的发展，直升机广泛应用于现代战场，战术空降的优势将得到充分发挥。

(王维山 陈浩)

tezhong kongjiang

特种空降 (special airborne landing)

为执行特殊任务而组织实施的空降。具有作战行动突然、迅速、灵活等特点。须周密计划、隐蔽企图，出敌不意，速战速决。通常以精干小分队，秘密空降到敌后方遂行侦察、袭扰、破坏、营救等任务。如1976年7月，以色列空军的“雷电作战”行动偷袭乌干达恩德培机场成功解救人质；1982年，英军在马岛战争空中作战中，派出14名伞兵先乘运输机至马岛附近海面，而后乘潜艇至距离马岛3英里处，潜游上岛突然实施袭击，打乱了阿根廷军队的防御部署。

(雒禄生)

jizhong kongjiang

集中空降 (concentrated airborne landing) 将空降作战编成内兵力集中用于一个目标或地区的空降。能在短时间内形成对敌的优势兵力和火力。通常用于夺取或扼守对战役、战斗有决定意义的目标或地区。如夺取敌机场建立空降前进基地；夺取敌纵深内要点，动摇敌防御的稳定；支援正面部队进攻或登陆等。 （马广杰）


集中空降

duodian kongjiang

多点空降 (multi-point airborne landing) 将空降作战编成内兵力同时用于数个不同目标或地区的空降。能最大限度地发挥空降兵垂直部署的优势，达成出奇制胜、速战速决的目的。通常用于同时突击敌指挥通信枢纽，抢占敌主要的桥梁、渡口、山垭口等要点，袭击敌指挥机关、后方基地、导弹基地、机场等主要目标。空降的各点在统一指挥下按照事先协同独立遂行任务。 （马广杰）

kongjiang chufa diqu

空降出发地区 (airborne departure area) 空降部(分)队集结、乘载航空器出发的地区。包括集结地区、待运地区、出发机场或直升机起降场。集结地区是空降部队集结和继续完成战斗准备的地区；待运地区是空降部队等待乘载的地区，通常选择在出发机场附近；出发机场或直升机起降场是空降部队乘载、起飞的场地。空降出发地区通常由上级根据空降部队的任务、机动能力、敌情、地形与防空条件，可用机场的数量、分布和通往机场的道路等情况确定。其面积大小，取决于空降兵的作战规模、战斗编成和出发机场的密度与质量。当空降出发地区不能靠前选定，空运距离超过运输工具的活动半径时，须选定中途加油的机场或统一组织空中加油。空降部队受领作战任务后，会同运输航空兵部队组织现地勘察，拟制协同计划。出发机场的数量，通常1个空降营1个，并有预备机场。当空降部队平时驻地靠近出发机场时，不需另选集结地区和待运地区。当集结地区距出发机场较近时，也不需再设置待运地区。担任战术空降任务的直升机的起降场，通常配置在空降部队的附近。在空降出发地区，须严格执行伪装、保密规定，严密组织对空防御，加强电子干扰措施，重视对敌核、化学、生物武器的防护。航空兵运输部队则须根据空降协同计划按时飞抵出发机场。 （尤多福）

kongjiang diqu

空降地区 (airborne area) 空降部(分)队空降着陆的地区。包括数个空降场及其毗邻的区域。通常由上级根据作战任务和特点、敌情、地形、空降方式和空降部队机动能力等确定。其大小，应根据任务性质、战斗编成、空降规模、地形条件、空降场数量及相互关系位置确定。正确选择空降地区，对保障空降兵安全着陆，迅速投入战斗具有重要作用。基本要求：①尽量靠近预定的突击目标，便于从空中识别。②选择敌对空防御薄弱的地区，避开敌装甲部队，便于空降部队迅速形成战斗队形。③空降场内无妨害伞降和机降的障碍物，比较隐蔽，有足够容纳空降部队的空间，便于空降部队实施机动、组织防御和空降补给。④能够得到战术航空兵和远程炮兵火力支援，便于与正面部队会合并配合作战。⑤实施大规模空降时，空降地区内需有必要数量的机场或适于构筑简易机场的地形。 （雒禄生）

kongjiangchang

空降场 (airhead) 空降部(分)队空降着陆的场地。由空降部队和空运部队指挥员在空降地区内选定。①基本要求：靠近预定夺取的目标，能垂直形成有利态势，便于迅速投入战斗；附近无敌方集结的部队，特别是无坦克、机械化部队，敌方地面防御兵力和防空火力较为薄弱；地形比较平坦，无严重妨碍着陆的障碍物；有足够的面积和较明显的地标，便于从空中识别，并适于空中输送工具直接进入和退出。必要时，空降场可直接选在目标区域内。②空降场的大小，取决于空降兵力编成，空中输送工具的性能，伞降时的飞行速度、跳伞高度、使用伞型、合成风速，以及空降场的地形条件。使用运输机机降时，尽可能利用既设机场或临时开辟简易机场。运输机编队伞降时所需场地面积，通常正面为0.5～1千米，纵深为1～2.5千米；使用直升机机降时，单机着陆面积正面约40米，纵深为60米。直升机编队机降时，根据气象、地形条件，还须加上相应的间距。③空降场的数量，根据作战任务、兵力部署和地形条件而定。一般1个空降营1个。各空降场之间要适当疏开，并便于保持部队间的协同动作和相互支援。夜间空降时，可适当减少空降场数量，扩大空降场面积。 （谢振超 陈 浩）

kongjiang zhandou diyu

空降战斗地域 (airborne combat area) 空降部(分)队着陆后进行地面战斗的地区。空降战斗地域的选择是指挥员定下战斗决心、组织空降行动的关键因素之一，对实现作战意图，夺取空降战斗胜利具有重要影响。基本要求：①符合作战意图，利于发挥空降战斗的优长；有利于夺取或有效打击战区内的重要目标，迅速形成有利态势，加快战役、战斗进程。②地形、气象、水文等自然条件适合于空降部队地面战斗。③便于空降部队与正面进攻(登陆)部队的相互支援和密切协同。④能及时得到航空火力、战役战术导弹火力、地面远程炮火支援。⑤便于组织战场保障，实施空降后续补给，保持部队持续的作战能力。 （青 勤 陈 浩）

kongjiangbing dimian zhandou

空降兵地面战斗 (airborne ground combat) 空降兵空降着陆后进行的战斗行动。通常按照夺取目标战斗、扼守目标战斗、会合与转移3个阶段组织实施。①夺取目标战斗。根据不同的着陆情况，



空降兵地面战斗　　王维忠摄

分为远离目标着陆、目标附近着陆、目标地域内着陆和目标内外同时着陆等形式。远离目标着陆时，须立即判明方位，尽快集合部队，迅速隐蔽地接近敌人，突然勇猛地发起冲击，力争在敌未能进行有组织的抵抗之前夺取目标。目标附近着陆时，须利用多点空降的有利条件，对攻击目标形成有重点的攻击部署，边前进，边集合，边抢占有利地形，乘敌之隙大胆穿插分割，从行进间发起攻击，快速夺取预定目标。目标地域内着陆时，须以班、组为单位，立即发起冲击，首先歼灭敌有生力量，进而破坏和袭击敌重要目标，充分利用空降的突然性，短兵相接，近战歼敌。目标内外同时着陆时，须按照各自的任务和预定夺取的目标，内外夹击，各个歼敌。②扼守目标战斗。夺取预定目标后，须立即转入防御，有时边夺取目标边转入防御。无论何种情况，都必须抓紧时间，快速调整部署，完成防御准备。充分利用地形和敌人既设阵地，组成要点、支撑点式的纵深环形防御阵地，以顽强抗击与积极的攻势行动，坚决挫败敌人的攻击。③会合与转移。空降兵完成预定任务后，通常应与正面进攻部队会合。会合后，根据上级命令，可配属给予之会合的部队继续参加战斗，或撤离战斗受领新的任务；在不能与正面部队会合时，根据上级命令实施转移，通常为地面转移，有时也可实施空中转移。无论以什么方式转移，都必须组织可靠的火力掩护，防敌袭击，保证部队安全撤离战斗地域。　（陈　浩）

jijiang zhandou

机降战斗　(airlanding battle)　部(分)队搭乘直升机或运输机等空中输送工具，机动降落到敌占地区，夺取并扼守预定目标的战斗。美军称空中机动作战，俄军称空降强击行动。纵深立体作战的一种特殊战斗样式。目的是配合地面部队或登陆兵团的行动，加快战役、战斗进程；有时亦能独立完成特种作战等任务。

直升机机降战斗始于20世纪50年代初的朝鲜战争。60年代后，在越南战争、第二次中东战争、苏联入侵阿富汗战争、马尔维纳斯群岛战争等局部战争中，美国、埃及、以色列、苏联、英国等国军队都成功实施过机降战斗。1991年海湾战争中，美军第101空中突击师第1旅先头部队搭乘运输直升机，在攻击直升机的掩护下，机降至伊拉克战线后方，消灭了纵深的伊军部队，建立了前进作战基地。美、俄等国军队注重在实战中总结机降战斗经验，不断发展和完善了机降战斗理论。美军在机降战斗中运用了“机动—突击—再机动—再突击”的作战模式和“蛙跳”、奔袭、机降伏击等战术；俄军总结在阿富汗战争中广泛实施机降战斗的经验和教训，进一步发展了机降突袭战术。中国人民解放军在机降战斗训练实践中，已逐步形成了一套具有自身特色的机降战术。

机降战斗，能够超越对方部署界线和地面障碍，从敌翼侧、后方和部署内实施垂直攻击，行动迅速，易达成突然性，使用灵活、广泛，可遂行多种任务。但战斗深入敌后独立实施，敌情威胁大，情况复杂多变，指挥、协同易遭破坏，后勤补给困难，持续战斗能力有限。组织与实施机降战斗，必须精心计划，充分准备；隐蔽实施空中机动，迅速着陆，发展进攻或实施扼守，确保机降成功和完成预定任务。现代条件下，机降部(分)队一般搭乘直升机实施机降战斗。通常根据任务、敌情、地形、气象条件和机降兵力，以及直升机部(分)队和支援航空兵的数量、性能等，确定机降战斗的兵力部署和机降行动方式；选择空中机动航线和机降场；勘察机降出发地区，选择集结场和乘载场；制定乘载计划，组织协同动作和战斗准备。机降战斗行动主要包括：乘载、空中机动、突击着陆和地面战斗等。机降部(分)队按乘载计划迅速、有序地实施乘载；机降编队按预定时间和航线隐蔽实施空中机动；在突击着陆时，首先以火力消灭机降场及其附近之敌，然后迅速着陆。主力着陆后，按预定部署展开，或发起攻击或实施扼守。完成任务后，力求与主力部队顺利会合，或搭乘直升机实施战场转移及撤离战斗地区。

随着直升机大量装备部队，垂直包围、垂直登陆、远程奔袭和纵深打击等战法得到广泛运用，机降战斗在未来信息化战争中使用将更加频繁，其地位和作用将越来越突出。　（程晋明）

leidabing zhanshu

雷达兵战术　(tactics of radar units)

雷达兵遂行战斗任务的方法。包括战斗基本原则、兵力部署、战斗指挥、协同动作、战斗行动的方法和各种保障措施等。



机降分队下机战斗　　潘新毛摄

简史　雷达兵战术是随着雷达技术在军事上的广泛运用逐步形成与发展起来的。1936年，英国开始在东南部沿海地区部署“本土链”对空警戒雷达。美国、德国、苏联、日本等国也相继发展了雷达，并先后组建对空警戒勤务

部(分)队，为雷达兵战术的形成奠定了基础。第二次世界大战，雷达用于防空作战后，防空兵器作战效能大为提高；雷达兵部队在组织指挥、战斗部署、情报搜集处理、空情报知、战斗协同及反侦察、抗干扰、抗轰炸等方面积累了一定经验，雷达兵战术初步形成。战后，许多国家和地区也相继组建了雷达兵部队，在局部战争和日常防空作战中进一步充实和完善了雷达兵战术理论。

中国人民解放军空军雷达兵战术，是在抗美援朝作战、国土防空作战和日常战备中逐步形成和发展起来的。先后颁发了《中国人民解放军空军雷达兵战斗条令》、《中国人民解放军空军雷达情报工作条例》等条令、条例，编写了《空军雷达兵战术学》、《空军雷达兵旅(团)战术》、《空军雷达兵分队战术》等教材，开展了电子战、网络战等信息战战法研究，出版了《雷达兵信息作战》等专著，雷达兵战术理论体系初步形成。

基本原则和要求 ①积极主动，密切协同。服从作战全局，充分发挥积极性和主动性，满足作战指挥对雷达情报的要求；正确领会上级的作战意图，与其他作战部队及有关的对空侦察部队密切协同，主动配合。②及时准确，连续可靠。尽远、尽早发现空中目标，准确判断目标性质和测定(录取)目标坐标，及时传递、处理空中情报，提高情报的可靠性。③掌握全面，突出重点。分清主次，抓住重点，合理区分任务，将主要兵力、兵器用于主要方向、主要地域，对重要目标进行重点掌握和报知；兼顾次要方向、次要目标和一般保障对象。④综合使用，统筹兼顾。综合运用各种探测设备，实施统一部署，科学组网，使其效能互补，充分发挥雷达网的整体效能。⑤灵活机动，快速反应。灵活使用兵力、兵器，巧妙运用和变换战法；提高快速机动能力，保持必要预备兵力，适时调整雷达部署。⑥严密防护，周密保障。严密组织电子防御、火力防卫及工程防护；周密组织战斗保障、后勤保障和技术保障。⑦预有准备，常备不懈。设想多种战斗方案，并反复进行演练；合理使用值班力量，保持持久的战斗能力，时刻保持规定的战斗值班状态。

战术运用 根据遂行的战斗任务灵活运用。在保障防空作战时，严密组织雷达实施对空警戒侦察，力争在尽远距离上发现来袭的空中目标，合理使用引导雷达，保障作战飞机、地空导弹抗击、反击作战。在保障空中进攻作战时，充分利用前沿引导雷达和大型警戒雷达，保障作战飞机顺利实施突防、突击、空中交战及接应救援。在实施雷达电子防御时，综合利用不同体制的雷达，进行雷达部署结构优化，合理使用雷达频率，快速实施雷达机动，正确区分监视任务以及采用隐蔽、伪装、诱骗、干扰等方法，抗击敌“软”、“硬”杀伤。

发展趋势 随着雷达技术与计算机、通信网络等技术的高度融合，雷达兵战术将在雷达部署优化、多源情报信息融合与共享、目标识别、电子进攻与防御、防天战略预警以及战役、战斗的情报信息支援等方面有新的发展。

（吴才广）

leida mubiao shibie

雷达目标识别 (radar target identification) 雷达对所发现目标的真伪、属性、型别、数量等进行的辨别。基本方法：①特征识别。即利用目标回波信息根据目标的频率响应、极化特征和谐波等进行识别。②成像识别。利用高分辨率的雷达获取空中目标的一维或二维图像，使空中目标变得清晰而容易识别，提供空中目标的类别、距离、方位、高度等数字信息。③应答识别。利用雷达地面询问机或二次雷达信息对空中目标的敌我属性进行识别。④战术辅助识别。根据作战中敌我双方的作战企图、战术手段、空袭兵器性能和作战原则，并转化为战术规律，利用计算机技术进行推理判断，最后提示判别结果。（王 进）

leidabing zhandou xietong

雷达兵战斗协同 (combat coordination of radar units) 雷达兵部(分)队以及与其他兵种部(分)队之间为遂行共同的战斗任务而进行的协调配合。目的是为作战部队及时提供准确、连续、可靠的情报信息。分为雷达兵部(分)队之间的协同；与陆、海军对空侦察部(分)队的协同；与空军地空导弹兵、高射炮兵对空侦察分队的协同；与技术侦察兵部(分)队的协同；与空中预警机部(分)队的协同；与电子对抗兵部(分)队的协同；与防化兵核观测配系的协同；与民用航空部门的协同等。主要内容：①交接目标的时机、方法和程序。②互相通报空中情报的方法和范围。③接合部的雷达开机顺序和时间。④接合部的雷达站反干扰时频率划分。⑤协同通信的组织和需要交换的通信资料等。

（王 进）

leidabing zhandou jidong

雷达兵战斗机动 (combat maneuver of radar units) 雷达兵部(分)队遂行任务时组织的兵力兵器转移。是变更和调整雷达部署的重要方式。是提高作战能力和生存能力，形成局部电磁优势的有效措施。要求周密计划、适时快速、隐蔽保密、保证安全。实施的时机通常包括：战场形势发生变化或雷达网遭受破坏，需要变更或调整雷达部署；应急机动作战部(分)队和预备队投入战斗使用；雷达阵地面临严重威胁需要转移。主要采用摩托化行军的方式，也可采用铁路输送、水路输送和空中输送的方式。（王 进）

leida zhendi xuanze

雷达阵地选择 (selection of radar position) 选定雷达阵地位置的活动。①选择标准：合适的雷达天线架设高度、良好的反射面和较小的遮蔽角；符合有关电磁环境防护规定；与重要保卫目标保持一定距离，避开或减少敌人的破坏；能保证工作和生活的需要。②选择要求：符合部署原则，具有良好的阵地地形条件和阵地环境，能发挥雷达的探测效能，并兼顾增加雷达数量和更换雷达型号的需要。③一般步骤：图上作业、实地勘察、选定试架点、雷达试架、飞行检验和阵地定点。在战时或紧急情况下，可搭乘直升机实地勘察并吊运雷达试架，以缩短阵地选择的时间。选择预备和临时阵地时，若条件不允许，可省去雷达试架和飞行检验步骤。（郭宜忠）

leida zhendi fangyu

雷达阵地防御 (positional defense of radar units) 雷达兵为保卫阵地及兵器、人员安全所采取的措施和抗击行动。包括防敌空袭和地(水)面袭击。①主要内容：根据敌情、地形、任务和兵力等制定阵地防卫方案；组织兵力部署，工程作业，阵地伪装，阵地警戒，军民联防，抗击敌人袭击以及对敌核、化学、生物武器的防

护。②基本要求：便于疏散、隐蔽地配置兵力兵器；利于迅速机动兵力和发扬火力；能有效地抗击敌各种火力突击和对核、化学、生物武器袭击的防护；便于利用地形进行伪装、设置障碍物和假目标；便于组成全方位、有重点的防卫。战斗中，需根据情况变化不断加以完善。信息化战争中，随着敌人侦察技术的发展和武器命中精度的提高，雷达阵地防御将面临严峻的挑战，防敌侦察监视、精确制导武器打击和抗击敌武装直升机和巡航导弹的突击，将成为雷达阵地防御的重要内容，阵地防御手段趋向多样化，防御战斗更加紧张激烈。（郭宜忠）

kongjun tongxinbing zhanshu

空军通信兵战术 (tactics of air force signal corps) 空军通信兵遂行战斗任务的方法。包括战斗原则、部署、指挥、协同、通信手段和各种保障措施等。

战斗基本原则 ①充分准备，快速反应。受领任务后，迅速建立适应空军作战指挥需要、反应灵敏的通信组织。②统一计划，按级负责。由上级统一计划，按级组织实施。③全面组织，确保重点。从空军作战全局出发，根据各兵种遂行任务的需要，统筹兼顾；对主要作战方向、重要时节、执行突击任务的作战部队，应从通信、导航、指挥自动化的组织和人员、装备等方面予以重点保障。④积极主动，密切配合。主动了解战役战斗对通信保障的要求；主动与军内外有关部门协调通信保障事宜；树立全程、全网的整体观念，主动配合，互相支援，密切协作，保障全系统的正常运转。⑤以无线电通信为主，多种通信手段结合使用。无线电通信是保障空军作战指挥和地空、空空指挥的有效手段，并使之与其他通信手段紧密结合，发挥整体效能。⑥正确使用应急机动通信力量，掌握通信预备队。正确把握时机，使用在具有决定意义的时机和方向。⑦严格通信保密，严密通信设施防护。严格遵守通信保密规则和通规通纪，严防敌信息攻击，确保秘密信息传递的安全；加强通信设施防护、伪装和防卫，保障通信顺畅和人员、设施的安全。⑧周密组织通信装备保障。根据作战需要和编配标准，做好装备器材的筹措、供应、储备和维修工作；及时调整补充装备和技术力量。⑨充分利用一切可资利用的通信资源和力量。

战术运用 ①卫星通信组成网路通信，或与其他通信手段结合组网，必要时建立点对点通信。②无线电台通信组成网路通信、专向通信和网路与专向结合的综合法通信。③无线电接力通信组成干线和支线通信，或作为传输信道与其他通信手段结合使用。④散射通信建立点对点通信，或作为传输信道与其他通信手段结合组网。⑤无线电移动通信与其他通信手段结合组网，或者单独组网。⑥有线电通信是支线通信与干线通信，可以单独组网，或者与光缆、无线电信道结合组网。⑦光通信分为光缆通信和大气激光通信，光缆通信是支线通信和干线通信，可单独组网，或与无线电、有线电信道结合组网，大气激光通信是点对点通信。⑧运动通信组成直接传递和中间转递。⑨简易信号通信按预先规定的信号组织实施，采取直接传达或中间转达。

战斗方法 ①在战斗准备阶段，无线电要控制发信。②在遂行机动任务时，以无线电通信和沿途既设通信设施实施保障，按上级规定实施无线电佯动。③在战斗过程中，直接传递信息困难时，在适当地点、空域开设空中、地面转信台、站；充分发挥各种通信手段结合使用的综合优势，建立通信、导航、指挥自动化综合一体化，稳定、可靠的地面、地空、空空战术通信系统。④集中主要力量，重点保障主要作战方向、主要作战空域和重要战斗时节担负重要任务的部(分)队、作战单元和处境困难的部(分)队，实施不间断的指挥和情报信息传递，尤其要加强空中作战力量的通信保障。⑤根据战斗各阶段的发展情况，从全局出发，及时调整和完善战斗通信组织，采取各种保障的措施，确保空军战斗中的通信联络顺畅。

发展趋势 随着现代科学技术的发展，空军通信系统将向着网络化、数字化、软件化、自动化方向发展，并与指挥、控制、情报、信息对抗融合为一体化综合信息系统。空军通信导航组织形式、通信兵遂行战斗任务的方法、战场通信管理以及各种保障方式也会发生变化。（韩　林）

kongjun tongxin shuniu kaishe zhuanyi

空军通信枢纽开设转移 (setup and transfer of air force communication center) 空军通信枢纽各要素按照要求进行配置、展开工作以及向新的地域转移的行动。包括通信枢纽开设和通信枢纽转移。

通信枢纽开设 ①固定通信枢纽开设，通常随机场、阵地、指挥所工程一并建立。②野战通信枢纽开设，是在执行机动作战任务或其他特殊情况下临时建立的通信组织机构，通常由空军机动通信分队完成。组织开设时，必须根据地形正确选择枢纽的配置地域和各要素的配置地点，合理选择主要通信线(电)路路由和隐蔽的通信路线，查明当地可资利用的通信设施情况。首先建立对上级和主要方向的通信，按时沟通联络；严密组织警戒、伪装和防护。设备的接口，必须符合技术标准和通信规程。开设完毕，应迅速组织检查、试通，及时向指挥员和有关部门报告开设情况。

通信枢纽转移 转移的方法随指挥所转移方法而定。通常采取一次转移或分批逐次转移。①一次转移。即通信枢纽的全部人员、装备随指挥所一起转移，到达新地域重新开设。②分批逐次转移。亦称梯次转移，即使用预备通信或从原通信枢纽抽调部分人员、装备，随先遣队前往新指挥所地域，迅速接替原通信枢纽与主要方向的通信联络任务后，再组织其余部分转移。转移前应明确：转移的时间和方法；行军路线和到达地点；转移过程中保持联络的对象和方法；到达新地域后建立通信联络的时限和要求等。（谢申龙）

kongjun wuxiandian tongxin duikang

空军无线电通信对抗 (air force radio communication countermeasure) 空军通信兵对敌方无线电系统、设备进行通信侦察、干扰、防御的手段和方法。简称通信对抗。目的是破坏敌方无线电通信系统的有效性和可靠性，保护己方无线电通信系统使用效能的正常发挥。主要包括：①通信侦察(含通信测向)。是对敌方通信设备的频率、工作方式、位置等参数的侦测。②通信干扰。是在通信侦察的基础上对敌方通信设备施行有源干扰，主要包括瞄准式干扰、阻塞式干扰和扫频式干扰等，以干扰敌方的正常通信。③通信防御。亦称通信反干扰。主要采取扩频通信、自适应跳频、自适应天线、扩跳频结

合等技术以及控制发信的时间、频率和功率等。也可通过改进组网结构，例如使用多迂回路径自组织网技术，以提高己方通信生存能力。（毛玉泉）

daohang taizhan zhendi xuanze

导航台站阵地选择 (site selection of navigation station) 选定导航台站阵地位置的活动。目的是根据导航台站担负的不同任务和设备的工作特性，在规定的配置区域范围内，选择符合台站设备场地环境要求的地址，使所建台站能充分发挥最佳导航效能。选择要求：①符合配置地点的规定，能够满足飞行航线和实施空中领航的需要。②有利于导航设备工作性能的充分发挥，符合相关标准规定的场地环境要求，尽量减小附近地形地物对电波的反射、再辐射及遮挡可能引起的导航误差。③符合机场扩建和航路发展规划，注意避开城镇的发展区域。④尽可能选择在交通方便，靠近水源、电源的地点。选择程序：通常需经图上预选、实地勘察、测量标桩、分析评估等；当预选场地环境复杂难以判定是否符合建台要求时，则在预选台址上临时架设导航设备，进行飞行检验，鉴定场地的适用程度。

（孙振勋）

jisuanji wangluo duikang

计算机网络对抗 (computer network countermeasure) 敌对双方在计算机网络空间上为夺取和保持制信息权而进行的斗争。亦称计算机网络战。信息对抗的主要形式之一。主要通过利用、控制和破坏敌方计算机网络系统，同时保护己方计算机网络系统而展开一系列对抗行动。

基本特征 以计算机网络空间为战场，以计算机为主要武器，以信息和软件为作战手段，以计算机网络系统为主要目标，以夺取和保持网络信息优势，进而夺取和保持网络制信息权为目的，为政治、军事、外交等领域的斗争服务。

作战样式 计算机网络对抗是一种综合性的作战样式，包括计算机网络攻击和计算机网络防御两个方面。①计算机网络攻击是指采用各种技术和手段，利用、控制和破坏敌方计算机和计算机网络上的信息流，以及计算机和计算机网络本身的作战行动。可分为主动攻击与被动攻击、本地攻击与远程攻击等。一般认为，计算机网络攻击手段主要有计算机病毒攻击和计算机网络“黑客”攻击两大类。②计算机网络防御是指采用各种网络安全技术和手段，使己方计算机网络不被敌方利用、控制和破坏的作战行动。可分为主动(积极)防御和被动(消极)防御。采取的主要防御措施包括信息加密、身份认证、访问控制、入侵检测、漏洞扫描和防计算机病毒等技术手段。

随着网络信息技术在军事领域更加广泛的运用，计算机网络对抗在现代战争中的作用和地位将愈加重要。

（陈 苇 王利华）

kongjun tongxin dianzi fangyu

空军通信电子防御 (electronic defense of air force communication) 空军通信兵为保护通信电子信息系统、设备正常发挥效能而采取的措施和行动。主要包括通信反侦察、通信反干扰和抗摧毁。

通信反侦察 在敌方实施通信电子侦察的情况下，防止己方电子信息系统、设备有意或无意辐射的通信信号被敌方截获，或者即使被截获也难以从中获得有用情报信息而采取的措施。具有很强的针对性，要根据敌方通信电子侦察设备与系统的战技性能和作战运用特点，采取相应的技术战术措施。①主要技术措施：包括跳频技术、直接序列扩频技术、猝发通信技术、定向天线技术、信源码技术、检错纠错技术、数据交错技术、功率控制技术、信息加密技术，以及新的通信手段等。②主要战术措施：包括控制电子电台发信的时间和频率、控制电台发信的功率和方向、密化通信内容、实施无线电通信伪装、组织无线电佯动，以及采取异地遥控、扰通结合、真假互换等。

通信反干扰 在敌实施通信电子干扰的条件下，为降低和避免敌方的通信干扰而采取的综合技术和战术措施。目的是保障己方不被敌方干扰，正常、可靠地进行通信联络。①主要技术措施：从时域、频域、空域、功率域等多方面，实现多维空间的反干扰，根本目的在于提高通信接收机的信干比。所采用的技术措施大多与通信反侦察的相同，除此之外，还有信号转发和分集技术、通信组网技术、陷波滤波技术、脉冲消隐技术等。②主要战术措施：包括功率不变直接对抗、改变频率摆脱干扰、加强组织组网工作、研制或摧毁干扰源等。

随着空军通信电子防御的技术和战术的发展，将进一步扩展通信频率范围；采用计算机和数字处理技术提高通信反应能力和对复杂信号的处理能力；提高自动化程度和自适应能力并发展新式通信手段。（程 建）

kongjun tongxin sheshi fanghu

空军通信设施防护 (protection of air force communication facilities) 为使空军通信枢纽、台站、线路及通信机构，避免或减轻敌方和自然灾害的破坏所采取的措施。空军作战保障的重要方面，由各级司令部门统一计划和组织。包括：①防敌空袭和地面破坏。主要是防精确制导武器和核、化学、生物、燃烧武器的杀伤破坏。通信枢纽通常具有与指挥所主体工程同等的防护能力；分散配置通信要素；重要的通信台站建设永备防护工事；野战通信设施则充分利用既设工事或者可以利用的地形、地物进行防护；通信线路一般采取多方向、多路由敷设，减少节点， 并采用复式结构，进出地面指挥所通信枢纽的重要线路则经由地下通信枢纽复接等。对通信枢纽、重要通信台站由警卫分队或防空分队实施警戒和防卫。对重要通信线路、分散台站进行武装看护等。通信设施的伪装，主要是利用自然条件、伪装器材和其他技术手段，根据通信装备的战术技术要求进行。如清除人员、车辆行动和施工作业痕迹；保持通信枢纽配置区域和通信台站周围环境的自然景象；实行烟火、灯光管制；设置假目标等。②防自然灾害。正确选择通信线路路由和台站站址，尽可能避开自然灾害多发地段；对雷电、风暴、冰雪等季节性灾害采取防范措施，通过对线路、设施的巡查，发现不安全征候并及时处理。（周中平）

kongjun dianzi duikang zhanshu

空军电子对抗战术 (tactics of air force electronic warfare) 空军利用电子设备和器材与对方进行电子对抗的方法。空军战术的组成部分。包括空军电子对抗兵战术和其他兵种电子对抗战术。主要内容有电子对抗侦察、电子干扰、反辐射攻击和电子防御等。正确运用电子对抗战术，对夺取战场制电磁权和空军作战

的进程与结局产生重大影响。

（崔衍松）

kongjun dianzi duikangbing zhanshu

空军电子对抗兵战术 (tactics of air force electronic warfare units) 空军电子对抗兵进行战斗的方法。空军电子对抗战术的重要组成部分。包括基本原则、战斗部署、行动方法和战术运用等。

基本原则 ①周密计划，充分准备。战前周密制定电子对抗作战计划，做好侦察、干扰、反辐射攻击等方面的充分准备。②及时侦察、掌握情报。不间断地实施电子对抗侦察，及时准确掌握电子对抗情报。③突出重点，集中使用。集中兵力于主要方向和关键时刻，力求形成局部电磁优势。④隐蔽突然，出其不意。运用辐射控制、保密等方法，隐蔽战斗行动，突然实施电子进攻。⑤适应战场，快速反应。战场电磁环境瞬息万变，做到发现信号快、传递情报快、施放干扰快、更换手段快和转移阵地快。⑥主动配合，密切协同。电子对抗兵之间，电子对抗兵与空军其他兵种间密切协同，形成合力。⑦多种手段，综合运用。综合运用电子对抗侦察、电子干扰和反辐射攻击等多种电子对抗手段，增强效果。

战斗部署 主要包括空军电子对抗侦察部署、空军电子干扰部署和反辐射攻击部署。反辐射攻击部署分为航空和地面反辐射攻击部署。航空反辐射攻击部(分)队平时通常配置于后方机场，战时配置于前线机场；地面反辐射攻击部(分)队平时部署于后方基地，战时快速机动到战斗地域靠近前沿，阵地选择在主要作战方向开阔平坦、遮蔽角小的地域，避开大功率辐射源和高压线。

行动方法 主要包括电子对抗侦察、电子干扰、电子摧毁和反辐射攻击等方法。①航空电子对抗侦察部队，通常采用沿边界侦察、越边界侦察等战斗活动方式。②航空电子干扰部队，根据任务、电磁环境情况和部队的干扰能力，选择远距离支援干扰、随队支援干扰、佯动支援干扰、综合支援干扰等战斗活动方式。③航空反辐射攻击部队，根据任务、电磁环境情况和反辐射攻击机的性能，灵活运用游猎攻击、预先攻击和随队掩护等战斗活动方式。④地面电子对抗侦察部队，通常采用轮流值班开机和连续值班开机的方法遂行战斗任务，根据不同的侦察对象采取不同的侦察方法。⑤地空电子干扰部队遂行战斗任务时，通常先根据雷达兵部队提供的远方情报，组织电子对抗侦察部队对机载雷达进行侦察，依据威胁程度的大小确定干扰的优先等级，依次对目标实施跟踪干扰。⑥掩护空降部队战斗时，地面通信干扰部队在对通信进行侦察的基础上，判明威胁程度后，采用最佳干扰样式施放干扰。

战术运用 ①空中进攻作战时，空军电子对抗兵的主要任务是隐蔽空中进攻作战企图、掩护航空兵突防和对预定目标突击。战前，综合利用电子对抗侦察卫星、电子对抗侦察飞机和地面电子对抗侦察站等手段，对防空配系的指挥、控制、通信和情报系统的电子信息系统、设备实施电子对抗侦察，及时掌握电磁情报。作战中，重点对指挥引导通信、对空情报雷达、对空火控雷达实施电子对抗侦察，为电子进攻部队提供适时、准确的电子对抗情报；使用电子对抗飞机在不同方向或不同时间实施电子干扰佯动；使无人驾驶飞行器沿主攻方向深入防空火力范围，引诱火控和制导系统开机，暴露其信号特征，为反辐射攻击创造条件；在突防编队进入防空火力范围前使用反辐射武器系统对防空武器火控系统实施反辐射攻击；利用电子干扰飞机和突防飞机的自卫干扰设备，施放有源和无源干扰，压制地对空或空中拦截兵器的电子信息系统、设备，提高飞机的生存率。②防空作战时，空军电子对抗兵的主要任务是提高防空作战效能、保护重要地面目标的安全。实施电子对抗侦察，提供战场实时电子情报；运用反辐射武器摧毁预警机和电子对抗飞机；使用地空干扰设备干扰压制全球卫星定位系统和空空、地空指挥引导通信，降低导航精度和协同作战能力；干扰压制轰炸瞄准雷达和空地导弹制导雷达，降低火力打击精度；实施欺骗干扰或中断电磁辐射，使反辐射武器失控；组织对干扰源的测向定位和摧毁，提高电子防御能力；使用激光、微波束等定向能武器干扰、摧毁来袭制导武器。

（刘南辉）

kongjun dianzi duikang zhencha

空军电子对抗侦察 (air force electronic warfare reconnaissance) 空军运用电子对抗侦察装备搜索、截获对方电子设备的电磁辐射信号，获取其战术、技术特征参数及位置数据等情报的侦察。空军电子对抗的组成部分。组织实施电子进攻的基础。具有侦察距离远、范围广、获取信息多、情报及时、准确、隐蔽保密、可不间断进行等特点。按侦察任务，分为电子对抗情报侦察和电子对抗支援侦察；按装载平台，分为航空电子对抗侦察和地面电子对抗侦察。

简史 1939年8月，德国使用“齐伯林伯爵”号侦察飞艇对英国“本土链”雷达进行侦察。第二次世界大战中，作战双方较广泛地使用电子侦察飞机实施战场电子对抗侦察，并在作战飞机上相继安装雷达告警接收机，用以发现雷达信号的照射，及时规避火力攻击。战后，一些国家主要使用电子侦察卫星和电子侦察飞机实施战略电子对抗侦察，频繁地搜集电子情报。70年代后，红外和激光告警设备应用于作战飞机自卫对抗系统。在现代局部战争中，电子对抗侦察无人机作为一种直接侦察手段，被普遍用于抵近战术性侦察。

作战运用 ①电子对抗情报侦察。主要对电子信息系统、设备进行长期监视和定期核查。通过综合分析，全面获取电子信息系统、设备的战术技术参数、部署位置和活动规律等情报，判明其技术水平和发展动向，为电子对抗数据库提供准确的数据，为制定电子对抗作战计划和发展电子对抗力量提供依据，为电子对抗支援侦察提供预先情报。②电子对抗支援侦察。主要是在作战准备和作战过程中实时截获电子信息系统、设备的辐射信号，获取其战术技术参数，判明其属性和威胁等级。用于作战飞机的威胁告警；引导干扰的频率、方向和样式；引导反辐射武器实施攻击。③航空电子对抗侦察。主要是查明防空体系中地空指挥通信、对空情报雷达、地空导弹制导雷达、炮瞄雷达及舰载雷达的技术参数和工作特点，并对地面辐射源进行定位。灵活运用独立侦察、利用其他航空兵战斗行动时机侦察等不同的战斗活动方式。对浅近纵深地区实施战术性侦察，电子对抗侦察飞机的航线通常选在前沿己方一侧，在防空火力不危及电子侦察飞机安全的条件下，尽量靠近前沿。对纵深地区实施战略性侦察，在防空火力威胁不大时，多采用曲折往返航线，可使一次侦察飞行能侦察较大的区域；在防空火力

威胁较大时，侦察航线力求避开防空火力杀伤范围。通常选择一条主航线和数条备用航线。对海上目标实施侦察，通常沿海岸线飞行，在舰对空武器不危及电子对抗侦察飞机安全的条件下，侦察航线尽量靠近被侦察目标。当需要对地面辐射源定位时，通常采用平行航线法、等信号航线法或向站航线法进行侦察。航空侦察所获取的情报实时或返航后传送给电子对抗情报处理中心进行处理。④地面电子对抗侦察。主要是查明浅近纵深地区对空情报、地空导弹制导、炮瞄和目标指示雷达的技术参数、部署和工作特点以及机载和舰载雷达的技术参数和工作特点。地面电子侦察站平时部署在边境地区，战时部署在主要作战方向上。对地面雷达实施侦察，通常对责任区内进行不间断地侦察监视，以获取其战术技术参数、部署和使用规律等情报，或结合其他侦察手段进行重点侦察。对机载或舰载雷达实施侦察，通常依据远方雷达情报提供的目标诸元或预先通报的海上目标活动海域进行定向搜索或扇形搜索，发现辐射信号后，快速测定其技术参数，判定装载平台的机型或舰型，并对目标进行连续监视。地面侦察站所获取的情报，采取直接报知或整理报知的方式通报有关单位。

发展趋势 随着信息技术的发展，电子对抗侦察系统将逐步向空、天、地一体化、智能化、网络化发展；进一步发展空中和空间电子对抗侦察平台，扩大侦察范围，提高快速反应能力。

（王永生）

fusheyuan shibie

辐射源识别 (identification of emitter) 分析鉴别敌方辐射源类型、用途、配置、威胁程度及属性的活动。分为雷达、通信、激光和红外辐射源识别。①雷达辐射源识别。根据雷达信号的载频、脉冲宽度、脉冲重复频率、信号到达方向、到达时间、信号幅度以及频率和重频变化与脉冲特征等参数和位置，与雷达对抗数据库中已知参数进行比较，确定雷达的类型、用途、属性、当前工作模式及威胁程度等。为完善雷达对抗数据库，告警规避，引导和控制干扰及电子摧毁行动，制定电子对抗对策，发展新体制雷达对抗装备提供依据。②通信辐射源识别。根据所截获无线电通信信号的工作频率及稳定度、信号频谱及带宽、通信体制等特征参数和位置，确定通信辐射源的类型、用途、属性与配置。为获取通信组网方式、指挥关系、通联规律及部队战斗部署和行动企图，引导和控制干扰及电子摧毁行动，制定通信对抗对策，研制新的通信对抗装备提供依据。③激光和红外辐射源识别。根据对激光辐射信号和红外辐射信号的特征参数的分析，确定辐射源的类型、用途、属性及威胁程度等，为告警规避、引导和控制干扰及电子摧毁行动提供依据。

（方　正）

fusheyuan dingwei

辐射源定位 (emitter locating) 确定辐射源方位、高度、距离等参数的活动。为确定辐射源属性、战斗部署、指挥关系及实施电子干扰和摧毁提供依据。主要分为雷达辐射源定位、雷达干扰辐射源定位、通信辐射源定位和通信干扰辐射源定位。①雷达辐射源定位。主要方法有多站交叉定位、时差定位和单点定位。多站交叉定位，通过配置在不同位置的两个以上的雷达测向设备对同一雷达分别测向，各方向线的交叉点为该雷达的位置；时差定位，通过三个位置确定的观测站测量同一雷达发射脉冲到达各观测站的时间差，得到两组双曲线，利用双曲线的交点确定雷达的位置；单点定位，载有侦察设备的卫星或飞机，采用窄波束天线对地面进行探测并测量地面雷达的方位角、仰(俯)角和飞行器的航行数据来确定雷达的位置。②雷达干扰辐射源定位。主要方法有交叉定位和单机定位。交叉定位是通过两部以上不同位置的侦察设备，在同一时间测定干扰源方位并进行交叉，确定干扰源的位置；单机定位是用一部侦察设备测得干扰源方位，并借助于干扰源的其他一些已知条件，概略确定干扰源的位置。③通信和通信干扰辐射源定位。主要方法有交叉定位和单站定位。交叉定位是通过配置在不同位置的两个以上测向设备，对同一辐射源分别测向，得出两个以上示向度，用直线交会或球面三角法计算，确定辐射源的位置；单站定位常用在短波测向中，利用单台测向设备同时测量来波信号的方位角、仰角和电离层的实际情况概略计算出辐射源的位置。

（方　正）

kongjun dianzi fanzhencha

空军电子反侦察 (air force electronic anti-reconnaissance) 空军为防止电子信息系统、设备有意辐射或无意泄露的电磁信号被电子侦察系统截获和利用而采取的措施。空军电子对抗的组成部分。目的是使电子侦察设备难以或无法截获电子信息系统、设备辐射的电磁信号；使电子侦察设备难以分析识别和利用截获到的电磁信号；欺骗、干扰或摧毁电子侦察设备。分为雷达反侦察、通信反侦察和光电反侦察。①雷达反侦察。防止雷达辐射的电磁信号被侦察系统截获和利用而采取的措施。主要战术措施：正确选择雷达阵地、合理部署雷达网、建立预备阵地、配置一定数量的机动雷达，从整体上提高反侦察能力；严格控制雷达开机时间，尽量减少开机次数、缩短开机时间，降低被侦察的机会；控制雷达的发射功率和辐射方向，达到隐蔽的目的；维修和调试雷达过程中，控制雷达信号的辐射；控制雷达信号参数和工作模式的使用，特别是严格控制备用频率和工作模式的使用；设置假雷达，用简易辐射源发射假信号，或采用佯动等方法欺骗、迷惑侦察系统，造成判断错误；干扰或摧毁雷达侦察设备。②通信反侦察。防止通信信号被通信侦察系统截获并利用而采取的措施。主要战术措施：控制无线电发信的时间、功率和方向，减少被侦察的机会；实施无线电静默，在特定的时间和地区内禁止无线电发信；密化通信内容，只有在迫不得已时才使用明语通信；实施无线电伪装，经常更换联络信号、频率和联络时间等，实施无线电遥控，隐蔽指挥关系；组织无线电佯动，模拟对方信号等，制造各种假象欺骗对方。③光电反侦察。防止光电辐射信号被光电侦察设备侦察和利用而采取的措施。主要战术措施：施放烟幕，达到隐真示假的目的；假目标欺骗；有源干扰，使光电侦察设备传感器饱和或致盲。

（朱元清）

wuxiandian jingmo

无线电静默 (radio silence) 在规定的时间和区域内停止无线电发射的战术措施。通常在战斗准备、变更部署、秘密接敌、设伏和撤离战场等情况时实施。航空兵在进行空中巡逻、突防、转场、空中游猎等战斗活动时，通常实施无线电静默。无线电静默有时与无线电佯动结合

实施。在无线电静默期间，通信联络方式可采用有线电通信、运动通信和简易信号通信等手段。（张元发）

dianzi yangdong
电子佯动 (electronic demonstration)
利用电子设备和器材模拟己方部队行动的电磁辐射特征，以欺骗对方的电子对抗行动。亦称无线电佯动。目的是隐蔽己方作战企图，使对方产生错误判断，陷于被动。通常采取的方法：①设立假无线电通信网，模拟己方无线电通信特征。②利用实有通信网，发射虚假信号和增加信息量，麻痹、疲惫对方。③设置电子假目标，模拟电子信息系统、设备的电磁波辐射特征。④使用各种有源和无源电子干扰器材，实施电子干扰佯动。包括方向佯动和时间佯动。方向佯动，即电子干扰飞机在规定区域施放有源和无源干扰，并实施高度、航向机动，吸引对方兵力，掩护作战飞机攻击编队从其他方向实施突击；时间佯动，即电子干扰飞机先于攻击编队行动，施放电子干扰，进行佯动。组织电子佯动，需根据作战意图以及气象、环境等因素，周密而有计划地进行，并与其他佯动、伪装和保密等措施密切配合，以发挥更大的效果。（陈 蓓）

wuxiandian yangdong
无线电佯动 (radio demonstration)
见电子佯动。

wuxiandian tongxin maochong
无线电通信冒充 (radio communication disguise) 利用无线电台模拟对方电台工作并插入其通信网络进行欺骗的行动。目的是以假充真，干扰对方通信联络或诱使对方采取错误的行动。包括有计划地文电冒充和骚扰性冒充。主要方法有抢先插入、插叫，双台通联诱骗，干扰配合冒充。实施时，需严格控制，周密组织，充分准备，特别要注意侦察和积累被冒充电台的呼号、频率、工作方式等信息，掌握无线电通信冒充的主动权；根据通信网络工作状态选准有利时机，以灵活多变的方法和逼真的模拟及时插入、插叫；充分利用地面和机载无线电通信对抗侦察、干扰装备，做到密切协同，及时互通情况，采取有效措施，防止冒充行动被识破。（张元发）

dianzi weizhuang
电子伪装 (electronic camouflage)
为阻碍对方电子侦察与监视设备获取情报采取的欺骗措施。目的是提高被保护目标的生存能力。包括无线电、雷达、红外、光学伪装等。主要方法是降低、消除或扩大被伪装目标所暴露出的光学、声学和电子学的特征，改变目标与背景之间的差别，以造成对方错误识别。有效的电子伪装可大幅度降低电子侦察与监视设备的使用效果和武器的命中率。（张元发）

kongjun dianzi ganrao
空军电子干扰 (air force electronic jamming) 空军对对方电子设备或系统采取的电波扰乱措施。空军电子对抗的组成部分。目的是削弱或破坏对方电子设备或系统的作战使用效能，为隐蔽己方作战企图，达成战役、战斗的突然性和提高作战飞机、地面目标的生存能力创造有利条件。

按干扰产生的办法，分为有源干扰和无源干扰；按作用性质，分为压制性干扰和欺骗性干扰；按干扰对象，分为无线电通信干扰、无线电导航干扰、雷达干扰、无线电遥控遥测干扰和红外干扰、激光干扰等。

空军作战经常结合使用各种电子干扰，主要包括有源与无源干扰结合，压制干扰与欺骗干扰结合，支援干扰与自卫干扰结合，远距离、近距离和随队支援干扰结合等。航空兵突防时，一般采用远距支援干扰、近距支援干扰、随行干扰和自卫干扰4种基本战术。干扰的主要对象：①在空中进攻作战中，主要是防空体系中的指挥、控制、通信、情报系统和地对空、空对空武器控制系统。②在防空作战中，主要是空袭兵器的控制系统，重点是预警机的指挥控制系统，远程精确武器的控制系统。③在空降作战中，主要是对空降部队集结、输送过程中威胁较大的雷达，着陆后对空降部队投入战斗时威胁较大的指挥、协同和炮兵通信系统。

空军电子干扰发展趋势是研制新型电子干扰设备和器材；扩展干扰的电磁频谱范围和增强干扰的有效性；提高干扰过程的自动程度和对复杂的新型电子设备的干扰能力；发展以破坏电子设备传感器硬件为主的电波武器；不断探索新的电子干扰战术。（刘南辉）

zhiyuan ganrao
支援干扰 (support jamming) 电子干扰飞机为掩护作战飞机突防或遂行其他任务，对对方电子信息系统、设备实施的干扰。分为远距支援干扰、随队支援干扰和近距支援干扰。①远距支援干扰。电子干扰飞机在对方对空火力杀伤范围之外，对突击目标附近的主要电子信息系统、设备施放大功率电子干扰，或投放箔条形成“干扰走廊”。通常比被掩护飞机提前到达指定空域施放干扰，待被掩护飞机完成作战任务并退出作战空域后，停止干扰返航；采用环形干扰航线，尽量靠近干扰对象。具有干扰持续时间长、掩护批次多、干扰飞机自身较安全、易于暴露作战企图、与被掩护飞机的战术协同要求高等特点。②随队支援干扰。电子干扰飞机伴随被掩护飞机实施干扰。可与攻击机混合编队，或单独编队。混合编队时，电子干扰机通常位于突击编队前面；单独编队时，可位于突击编队前面或后面，亦可位于编队一侧；突击编队队形较长时，可在突击编队中使用多架电子干扰飞机或者数个电子干扰飞机编队，其数量视被掩护编队的规模、目标区和航线上对方对空防御电磁威胁的程度以及电子干扰飞机的性能而定；随队支援干扰掩护效果好，但易遭敌方攻击，危险性较大。③近距支援干扰。在被掩护飞机和干扰对象之间实施干扰。电子干扰飞机作为攻击机编队的先导机随编队一起突防，并在距目标一定距离上盘旋飞行施放干扰，掩护攻击机遂行作战任务。可用较小的干扰功率获得较好的干扰效果，但干扰飞机通常进入对方对空火力杀伤范围内，危险性较大。一般由电子干扰无人机遂行。（苏 天）

ganrao biandui
干扰编队 (jamming formation) 由电子干扰飞机组成的遂行支援干扰任务的空中编队。分为远距支援干扰、随队支援干扰、近距支援干扰和佯动干扰编队。①远距支援干扰编队。由留空时间较长、装有多种大功率干扰设备的电子干扰飞机组成，一般在目标防空区电磁威胁较强时使用。②随队支援干扰编队。由与被掩护飞机性能相近的电子干

扰飞机组成，一般在编队变换航线、改变队形、分批合批、进入雷达探测范围、通过防空火力区、进入目标区及遇到歼击机拦截时使用。③近距支援干扰编队。一般由电子干扰无人机组成。④佯动干扰编队。用于分散和疲惫防空兵力，一般在与攻击机群不同的方向和不同的时间进行佯动飞行。（刘南辉）

ziwei ganrao

自卫干扰 (self-defense jamming)

作战飞机和其他空中作战平台为保护自身安全，利用装载的电子干扰设备或器材对敌方电子信息系统、设备实施的干扰。具有运用灵活、针对性强、响应快和效果好等优点，但干扰资源有限，通常与支援干扰配合使用。分为单机自卫干扰和编队自卫干扰。主要干扰对象是对自身构成直接威胁的对空武器火控雷达、机载截击雷达和弹载制导系统。通常在告警系统的控制下，根据威胁程度，人工或自动施放雷达干扰、光电干扰或复合干扰，降低空袭兵器火控雷达或导弹制导系统工作效能，并结合机动飞行，规避火力攻击，达到自卫的目的。（苏　天）

wuyuan ganrao zoulang

无源干扰走廊 (passive jamming corridor)　在空中大量投放箔条等无源干扰物干扰对方雷达，形成掩护己方飞机编队突防的通道。具有对投放设备要求不高，便于实施等优点，但对具有动目标显示能力的雷达，干扰效果不佳。无源干扰物强烈反射电磁波，在被干扰雷达平面显示器上形成干扰亮带，掩盖飞机的回波信号；作战飞机沿干扰走廊飞行，不易被雷达发现。通常可压制不同位置、多种波段的雷达。干扰走廊的主要形式有长带形、并行长带形和交叉长带形等。根据作战地区的气象情况、无源干扰物的种类与数量、对空雷达的部署与技术参数、对空火力杀伤范围及被掩护编队的情况等因素，确定敷设干扰走廊的形式和方法。（苏　天）

dimian fanshe ganrao

地面反射干扰 (ground-reflection jamming)　载机向地面发射干扰信号，经地面反射(散射)形成的干扰。用于飞机低空作战时，干扰对方机载火控雷达和空空导弹上雷达的跟踪。特点：载机干扰天线波束指向地面；干扰信号频率与对方机载雷达频率相同；采用噪声干扰和回答干扰；干扰天线发射波束比较窄。实施地面反射干扰时，载机天线干扰波束指向地面，被照射的地面对电磁波产生反射的信号足够强时，会造成对方飞机火控雷达天线或雷达主动寻的导弹导引头天线自动跟踪反射波束，由于干扰波束是随载机移动的，因此具有较大的欺骗性。

（王建涛　邵家园）

ganrao yazhiqu

干扰压制区 (jamming neutralized zone)

电子干扰能有效掩护被保护目标的区域。电子干扰能力的一种表述方法。干扰压制区的大小和形状，取决于电子干扰设备特性、被干扰电子信息系统、设备的有效辐射功率、天线方向图系数、电子干扰设备与被干扰电子信息系统、设备相对的位置、距离和被掩护目标的有效反射面积。拟制干扰计划时，通常须对干扰压制区进行估算或图上作业，以作为部署干扰设备和拟定干扰计划的依据。作战中，通常根据需掩护的区域范围确定干扰兵器的数量和配置位置，以形成所需的干扰压制区。（邵家园）

ganrao baoluqu

干扰暴露区 (jamming exposed zone)

对对方电子信息系统、设备实施电子干扰，对其不能形成有效压制的区域。电子干扰能力的一种表述方法。干扰暴露区的大小和形状主要取决于电子干扰设备的特性、被干扰电子信息系统、设备的有效辐射功率和天线方向图系数、电子干扰设备与被干扰电子信息系统、设备之间的相对位置、距离和被掩护目标的有效反射面积。电子干扰掩护目标的有效性，取决于进入电子信息系统、设备接收机的干扰信号功率与有用信号功率的比值。当这个比值小于某一确定值时，对电子信息系统、设备的干扰失效。（王建涛）

kongjun dianzi fanganrao

空军电子反干扰 (air force electronic anti-jamming)　空军为消除或削弱敌方电子干扰的影响，保障己方电子信息系统、设备正常工作而采取的措施。空军电子防御的组成部分。主要有雷达反干扰、通信反干扰和光电反干扰。

简史　第二次世界大战中，有源和无源电子干扰的使用促使了电子反干扰战术措施的出现，如德军在雷达上加装反干扰装备，并采用操作法、战术改频法进行反电子干扰；将不同雷达配合使用，提高整体反干扰能力；设置隐蔽频段，并控制使用取得了反干扰实效。无线电通信采用保密话路防模拟干扰、反窃听。20世纪60年代，越南战争中，越南防空军采用缩短电子信息系统、设备开机时间、降低辐射功率、在多频率上工作、快速转移阵地等方法反干扰。80年代后，雷达组网、通信网络化和多种传感器综合运用发展迅速，并向单平台电子系统综合和多平台方向发展。

雷达反干扰　消除或削弱雷达干扰的影响，保障雷达正常发挥效能而采取的措施。主要有：①合理部署雷达网。将不同频段、不同体制的雷达合理配置，从整体上增强反干扰能力。②加强辐射管理。严格控制雷达的开机时间和辐射方向，造成侦察干扰的困难。③设置假雷达、辐射假信号，欺骗干扰机。④设置隐蔽站(网)、隐蔽频段和隐蔽工作模式并适时启用，突然使用新式雷达、新的工作方式，达到出其不意的效果。⑤多种传感器综合使用。雷达与光电、激光、红外等传感器同时配置，在雷达被干扰时，采用其他传感器继续观察或跟踪目标。⑥对雷达对抗侦察系统实施干扰，对干扰辐射源进行摧毁。⑦操作反干扰。加强反干扰训练，提高操作技能，使操作员能正确选择各种反干扰电路，适当调整雷达工作状态，消除或削弱干扰的影响。

通信反干扰　消除或削弱通信干扰的影响，保障通信系统正常发挥效能而采取的措施。主要有：①采用操作方法反干扰。加强反干扰技能训练，灵活使用通信装备，采用改变工作频率、改变中频/带宽、提高发射功率等方法反干扰。②建立隐蔽通信网。如专用电台、反干扰专用联络文件，在受干扰、情况紧急时启用。③设置隐蔽频率，必要时启用。④合理组网。建立勤务无线电网、复式网、栅格组网等。⑤多种通信手段并用。⑥必要时，摧毁干扰源。

光电反干扰　消除或削弱光电干扰的影响，保障光电系统正常发挥效能而采取的措施。主要有：①改变工作波长，

规避干扰。②采用接收目标自身光电辐射的被动工作方式，避免干扰。③使用烟幕对激光的吸收和散射，达到消光目的。④同时使用两个以上波段，减少受干扰的概率。⑤减少光电设备辐射时间和控制辐射方向。⑥选用作战软件在干扰条件下，提高对有用信号的识别处理能力。⑦对干扰源实施摧毁。

（朱元清　王冰切）

baohu pinlü/pinduan

保护频率/频段 (frequency protection) 为防止电磁信号被敌方截获、利用，对特定频率/频段采取的保护措施。目的是使对方难以实施有效的电子干扰和反辐射摧毁。分为绝对保护频率/频段和相对保护频率/频段。

绝对保护频率/频段 对电子信息系统、设备的特定频率/频段采取的直接防护措施。包括：①备用工作频率。亦称秘密备频。严格控制使用备用工作频率，能获得短期的电磁优势，达到出奇制胜的效果。②应急频率。无线电常用频率以外规定的频率。亦称隐蔽备频。只有在常用频率受到干扰导致联络中断时才使用，如无特级电报或信号，则应迅速改至常用频率上工作，以保护应急频率不被侦收。③无线电静默。在规定的时间和空间内，停止无线电发信。是保护频率/频段的最简单直接的方法。④采用未曾使用过的工作频段，如毫米波、激光等。

相对保护频率/频段 通过频率的无规则跳变，使发射的信号不易被截获，即使瞬间被截获却不能锁定，使电子信息系统、设备被电子侦察、干扰及反辐射摧毁的概率降低到最低限度。主要方法是改变频率，如跳频。（吴志鹏）

dianzi cuihui

电子摧毁 (electronic destroy) 使用辐射或反辐射武器摧毁对方电磁辐射源的行动。电子进攻的手段之一。包括辐射摧毁和反辐射摧毁。

辐射摧毁 用定向能武器和高强度次声波武器实施的摧毁。其中定向能武器主要有激光武器、高功率微波武器、粒子束武器和等离子武器。①激光武器。分为战术激光武器和战略激光武器。战术激光武器的作战对象主要是军事装备上的光电装置、飞机、战术导弹和巡航导弹；战略激光武器的作战对象主要是战略导弹、侦察卫星、天基作战平台等空间飞行目标。激光武器具有速度快、转移火力快、射击精度高、杀伤方式灵活等优点，但杀伤力受射程限制、不能全天候工作。②高功率微波武器。又称射频武器。利用微波束的能量直接杀伤目标或使其丧失作战效能。攻击电子信息系统、设备有两种作战模式：发射强脉冲使较远距离上的特殊目标失效；用辐射脉冲大范围辐照，使大量目标失效。其热效应还构成对人员的杀伤。③粒子束武器。通过特定的方法将电子、质子或离子加速到接近光速，聚集成密集的束流，直接(或去掉电荷后)射向目标，以束流的动能杀伤破坏目标。分带电粒子束和中性粒子束，利用烧融效应攻击、提前引爆目标中的炸药或破坏目标热核材料、破坏目标中的电子信息系统、设备和器件。④等离子武器。利用电磁能在大气层上层实现聚焦，在目标周围形成离子层，致使目标毁灭。等离子武器作战时能在瞬间极其准确地击中大量目标，无须分选真假。

反辐射摧毁 亦称反辐射攻击。利用对方的电磁辐射信号导引反辐射武器摧毁其电磁辐射源。被攻击的电磁辐射源主要是雷达、无线电制导系统、干扰台，以及其他无线电发射设备。反辐射武器主要包括：反辐射导弹、反辐射无人机和反辐射炸弹。①反辐射导弹。利用对方电磁辐射源发射的信号进行自导引、跟踪并摧毁该辐射源。反辐射导弹的作战方式主要有自卫攻击、预定攻击、随机攻击等，可进行空对地、空对舰、地对空、地对地反辐射攻击。作战对象包括地面雷达和通信等各种辐射源。②反辐射无人机。利用对方电磁辐射源发射的信号进行自导引、攻击辐射源。反辐射无人机的作战方式主要有：由有人驾驶飞机携带到空中实施攻击；从地面发射反辐射无人机，飞至攻击目标区直接对目标实施攻击或在目标区上空盘飞，对辐射源实施威慑压制，伺机实施攻击。具有发射方式多、发射距离远、巡航时间长、用途广、生存能力强和效费比高等优点。

概况 20世纪50年代末，美国开始研制反雷达导弹，60年代装备部队，最早用于越南战争。随着反辐射导弹、反辐射无人机等反辐射武器日趋成熟，作战运用上更加灵活多变，攻击目标趋于多样化，攻击力不断提高，生存力逐步增强，成为电子摧毁中最广泛使用的手段。定向能武器和次声波武器等辐射摧毁武器在80年代以后逐步投入使用，电子摧毁手段更加多样，杀伤力更强。1982年英阿马岛战争中，英国在航空母舰和各类护卫舰上安装激光致盲武器使阿根廷多名飞行员致盲致眩，致使飞机失控坠毁。90年代微波武器开始进入实用阶段，发展重点是超功率微波发射源。1991年“沙漠风暴”行动中，美军首次使用电磁脉冲炸弹和“战斧”式巡航导弹携带的微波弹头。随着科学技术的发展，电子摧毁技术、战术将进一步发展。

（阮怀北）

fanfushe gongji

反辐射攻击 (anti-radiation attack)

见电子摧毁。

kang fanfushe cuihui

抗反辐射摧毁 (counter anti-radiation attack) 为削弱、破坏对方反辐射武器的攻击效能，保护己方电子信息系统、设备安全而采取的措施。电子防御的组成部分。主要措施：①控制辐射。尽可能缩短开机时间，使反辐射武器难以连续跟踪；利用两部或多部雷达，交替开关机，使反辐射武器不能准确跟踪雷达；发现反辐射武器发射征候时，立即关闭发射机。②快速机动。使反辐射武器平台难以实时获取雷达位置数据。③实施伪装。用制式和就便器材对雷达阵地实施伪装，迷惑欺骗对方的空中侦察。④设置诱饵。在雷达阵地附近设置具有相同辐射特性的诱饵，使反辐射武器偏离目标。⑤利用地形、地物合理配置雷达或构筑工事，提高抗摧毁能力。⑥配备火力摧毁反辐射武器。利用低空、超低空防空导弹、高炮结合防空系统、便携式导弹、光纤制导导弹和激光武器等对空袭兵器进行拦截。⑦提高作战人员观测、判断和处置情况的能力，及时、准确地发现反辐射武器发射平台和发射情况，迅速采取对抗措施。为了提高对抗反辐射摧毁的能力，应综合运用多种措施。

（尹以新　阮怀北）

fanyinshen hangkongqi

反隐身航空器 (counter stealthy flying object) 为使航空器隐身效果降低或失效所采取的措施。亦称反隐形航空器。主

要包括：①科学配置雷达阵地。通过科学配置阵地，使单部雷达增大探测距离，使组网雷达增大主要防御方向上的观测角，易于探测来自任何方向的隐身航空器。②合理部署多频段雷达网。针对隐身航空器频率隐身范围的局限性和隐身航空器雷达截面积对姿态角变化敏感的特点，把具有不同频段的多部雷达组网合理部署，以削弱隐身航空器的隐身能力。③综合应用多体制雷达。采用具有反隐身性能的雷达，如米波雷达、双／多基地雷达、超视距雷达、预警机、频率分集雷达、多普勒雷达、无源雷达、相控阵雷达、激光雷达和超宽带雷达等。④早期预警。灵活应用各种探测手段，如空载(天基)探测、极化探测、红外探测、微光夜视、微光电视、超导探测、反隐身观察哨(所)网络、反隐身侦听哨网络等，建立多层次、多方向、全空域、全时域的信号密集的综合监视网络，同时利用多种传感器，得到隐身航空器完整、连续的航迹，增强对隐身航空器的探测与跟踪能力。优化情报组织方式，实行空情传递联动，实现早期预警。（王冰切）

空军指挥

kongjun zhihui

空军指挥 (air force command) 空军指挥员及其指挥机关对所属部队的作战和其他行动的组织领导活动。军队指挥的组成部分。目的是保持空军部队的高度集中统一和协调一致的行动，最大限度地发挥空军快速机动、远程作战和猛烈突击的能力，保证圆满地完成作战及其他任务。空军作战指挥按范围和层次，分为空军战略指挥、空军战役指挥和空军战斗指挥；按任务性质，分为空中进攻作战指挥、防空作战指挥、协同其他军种作战指挥。对空军其他行动的指挥，主要包括对日常防空、战备行动、空中威慑、军事训练、军事演习、航空管制、抢险救灾、应对突发事件、维护社会安全稳定等的组织指挥活动。

简史 空军指挥的形成和发展，与航空技术装备和空中战争的发展紧密相连。1911年，飞机用于军事后，即出现了航空兵指挥。当时主要采用布板、烟火、信号弹、各种动作等目视信号，对飞机实施指挥。由于飞机活动范围小，通信手段少，作战活动通常由统帅部或前线指挥官直接掌握。第一次世界大战中，许多参战国武装力量编成中都有了航空兵部队，并把飞机配属给地面军队指挥。随着航空兵作战任务的增多，作战样式的多样化，出现了空军指挥的雏形。一战后期，一些国家还成立了专门的防空指挥机关，统一指挥航空兵和地面防空部队。战后，空军作战理论得到空前发展，形成了以意大利G.杜黑为代表的建立和使用空军的思想，对空军指挥的发展起了巨大的推动作用。第二次世界大战前夕，许多国家建立了独立的空军或航空兵指挥机构。大战中，飞机数量增多，战术技术性能提高，飞机作战半径已经超出地面指挥员的直接指挥范围，分散使用飞机已不适应空中斗争的需要。1943年1月，美、英等国在卡萨布兰卡的会议上决定，设立北非战区空军司令官及其司令部，负责集中指挥北非战区统辖内全部空中力量。这是第一个有权指挥战区内所有空中力量的空军战役指挥机构。此后，许多国家相继把分散配置的飞机集中由方面军或战区统一指挥，并在作战实践中取得明显成效，成功地组织了一些大规模的空中进攻作战和防空作战行动。空军指挥实践涉及到夺取制空权，支援陆、海军作战，防空，战略轰炸和空中侦察等方面，空军指挥理论开始形成，指挥的基本原则、方法等也不断丰富和完善。由于无线电通信和雷达技术的发展，指挥手段有了相当大的改进，使空军指挥逐步完善，基本实现了对飞机的空中活动实施全程指挥。战后，航空技术进一步发展，精确制导、空中加油、空中预警、电子干扰、隐身等高技术运用于航空武器装备，极大地改变了空中战场环境，对指挥的时效性、准确性、保密性要求更高，覆盖范围要求更大。以电子计算机为核心的自动化系统的出现和不断完善，使空军指挥效能达到一个新的水平。20世纪50年代末，许多国家为使空军指挥活动适应日趋复杂的空中军事斗争形势，相继研制并装备指挥自动化系统，极大地拓宽了指挥监控范围，大幅度提高了空军指挥的效能。空军指挥体制也随着指挥理论和实践的发展日趋完善。

中国人民解放军空军指挥，在作战和战备实践中不断发展和完善，形成了对航空兵、高射炮兵、地空导弹兵、空降兵以及其他保障部队实行有效指挥的空防合一的指挥体制。根据空中进攻、防空和协同其他军种作战需要，建立了多层次构成的指挥系统。抗美援朝战争中，中国人民志愿军空军积极探索空军指挥规律，为中国人民解放军空军指挥的发展和完善奠定了基础。中国人民解放军空军在解放一江山岛空中作战和日常防空作战中取得了组织指挥实战的经验，指挥的原则、内容、方法等也在作战实践中丰富和完善。20世纪80年代，指挥自动化设备开始进入中国人民解放军空军的指挥领域，对空军指挥产生了重大影响，使各项指挥保障由过去的手工操作逐步向半自动化和自动化发展。

任务 空军指挥在遂行作战任务时通常包括定下决心，掌握部队行动，组织协同和空军作战保障等。定下决心是空军指挥员及其指挥机关为达成作战行动目的，依据敌我双方兵力和天候、地理等情况，确定行动方针、原则，明确兵力编成，区分任务。通常根据总的行动企图，运用空中、地面一体化侦察手段，广泛获取情报，对空中战场环境进行分析，作出判断，定下作战决心。掌握部队行动，是在作战准备和作战实施过程中，掌握部队的动态，包括组织部队实施空中和地面机动，形成有利的作战部署，实施不间断的指挥。战役、战斗实施过程中，指挥员和指挥机关既要关注影响全局的主要问题，把握作战重心，又要不断地分析战



指挥空中编队飞行　　陆明华摄

场动向，预测战场情况的发展变化，适时定下新的作战决心，使空中斗争形势始终向有利于己方转化。组织协同，贯穿在组织指挥部队行动的全过程，以统一意图，统一计划，统一要求，保证空军部队行动协调一致。通常情况下，空军协同其他军种作战时，以其他军种的行动为主；其他军种协同空军作战时，以空军行动为主；空军各兵种、部队协同作战时，以主要作战方向上执行主要任务的兵种、部队行动为主。由于作战样式和任务的不同，协同的具体内容有所区别。空军部队遂行任务时，空军指挥着眼于各种力量的有机组合，形成整体力量，使作战和保障兵力构成比例恰当，地面和空中兵力部署合理，部队行动协调一致，共同完成作战任务。协同其他军兵种作战，空军指挥成为合成军队指挥的组成部分。通常由空军军以上司令部向协同的相应指挥机构派出作战指挥小组，按照合成军队指挥员的统一意图，协调空军部队与其他军种部队的作战行动。轰炸、强击航空兵通常还向直接支援的地（水）面部队派出目标引导组。

特点与原则　空军具有快速机动、远程作战和猛烈突击的能力，作战范围广，参战兵种多，小编队活动频繁，作战行动在地面和空中交织进行。特别是航空兵机动能力和突击能力的提高，扩展了空中战场，指挥的覆盖面积大，监控目标多，反应速度快，对情报、通信及指挥自动化手段依赖性大。为适应上述特点，空军指挥除贯彻军队指挥的一般原则外，特别强调贯彻积极主动、审时度势、集中统一、快速反应、灵活机动、稳定可靠的原则。积极主动的目的在于最大限度地发挥空军的进攻特性，扩展作战空间，深入敌纵深突击重要目标和对敌实施尽远拦截，力争作战的主动权。审时度势，是指挥员及其指挥机关在知彼知己的基础上，对时局和战场情况进行综合分析判断，科学预见战局的发展。集中统一指挥，是使有限的兵力形成局部优势，在广阔的战场上有重点地实施机动，协调一致地行动。快速反应，是为部队行动争取时间，保证部队快速集结和展开，应付随时可能出现的突然情况。灵活机动的指挥，是适应空中作战情况变化快的要求，充分发挥主观能动性、创造性，科学预见，周密计划，机断行事，保证在复杂困难的情况下，按统一计划行动。稳定可靠的指挥，有利于各兵种、部队按照统一意图，协调一致地行动，充分发挥整体作战能力。

指挥体制　世界各国的空军指挥体制不尽相同，有的国家实行空防合一，集空中进攻和对空防御兵力为一体，统一由统帅部空军实施指挥；有的国家则空防分立，空中进攻和对空防御兵力由统帅部空军和防空军分别指挥。对空军部队指挥，通常分统帅部空军和战区指挥两个系统。统帅部空军指挥主要是在全空军范围内调集兵力兵器加强某一战略方向，组织战略性空中作战行动；战区范围的战役行动则通过战区空军实施指挥。

指挥系统　根据空军指挥体制、兵力编成及指挥机构的指挥引导能力，建立组织严密的指挥系统。通常是将整个战场划分若干战区，战区又划分若干作战方向，每个作战方向划分若干作战责任区，并按不同的作战方向和保卫目标的需要，区分指挥范围，明确不同指挥层次的指挥任务和相互间的协同关系，形成有机的指挥网。在战区、作战方向和作战责任区通常设有空军基本指挥所和空军预备指挥所。基本指挥所负责掌握全面情况，对部队实施统一指挥。当基本指挥所遭到破坏不能遂行指挥任务时，由预备指挥所接替指挥。情况需要时在主要作战方向上还要设立空军前进指挥所或空军辅助指挥所，实施靠前指挥，加强作战指挥力量，弥补指挥引导空隙。还可派出设置在飞机上的空中指挥所，协助空军地面指挥所实施指挥。

指挥方式　空军指挥融地面指挥、空中指挥和对空指挥为一体。地面指挥是空军指挥的基础，包括对空中部队行动的指挥和对地面部队行动的指挥；空中指挥是空中指挥员对所率领的机群或编队实施的指挥；对空指挥是空军指挥人员在地面对空中飞机的各种飞行活动实施的指挥。根据情况需要，指挥方式还可以按指挥权限集中的程度，分为集中指挥和分散指挥；按行使职权的层次，分为按级指挥和越级指挥；按指挥位置，分为移动指挥和定点指挥；按指挥手段，分为人工指挥、半自动化指挥和自动化指挥等。越级指挥在第二次世界大战后局部战争中广泛运用，信息化条件下，空中力量的作战效能极大提高，战场情况变化快，越级指挥可能会被更多地采用。

基本程序　受领任务，下达预先号令；准备决心资料和建议；指挥员定下决心；制定作战计划和拟制作战命令；组织协同动作和各项保障；检查、指导部队作战准备；适时组织部队投入作战；严密监视敌我情况变化，保持不间断地指挥；组织结束战役或战斗，做好再战准备。

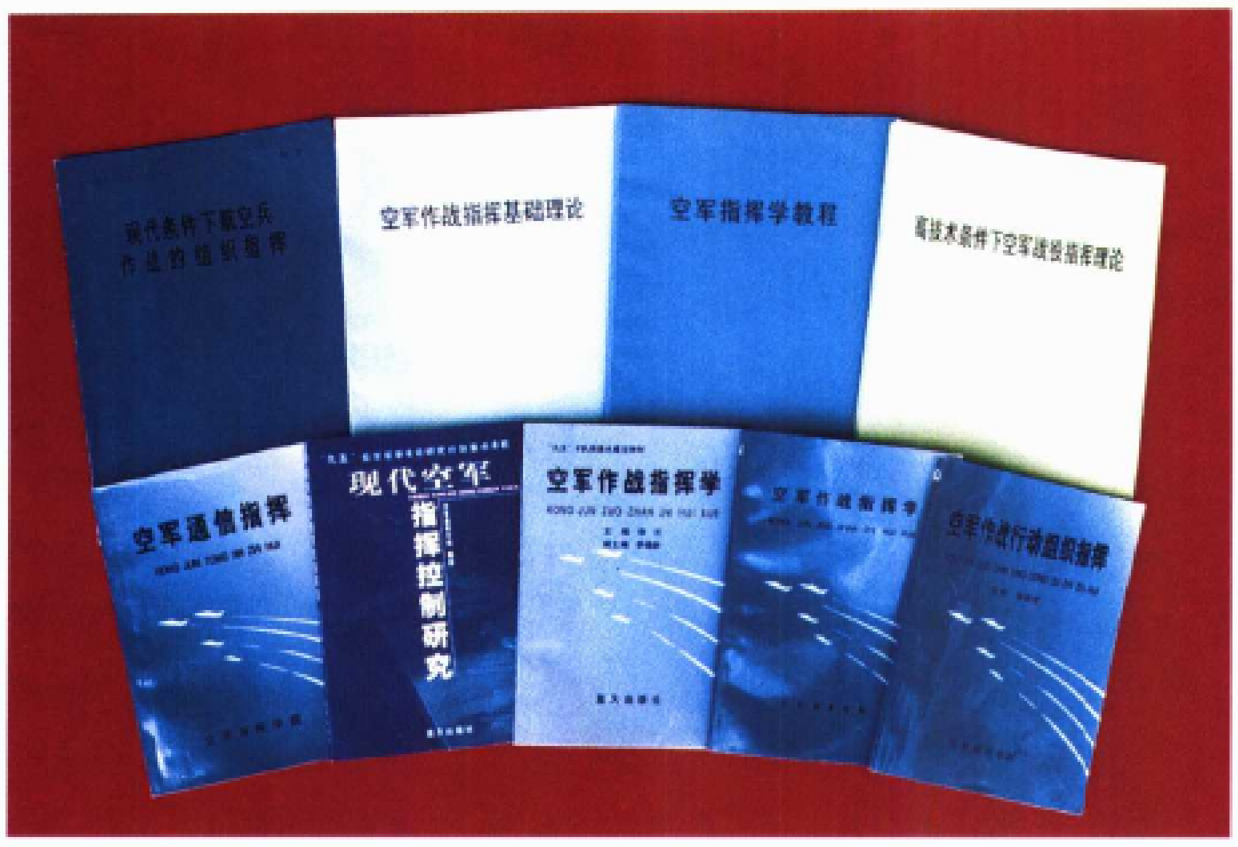
展望　随着空军的作用和地位进一步提高，对空军指挥也提出了更高的要求。空军指挥将向着决策层次高，指挥范围广，监控目标多，活动方式更加分散，时效性、可靠性和政策性强的方向发展。为适应日趋复杂的指挥环境，空军指挥员及其指挥机关必须不断研究现代条件下的空军指挥特点和规律，丰富和完善指挥理论，提高指挥水平。

（王　海）

kongjun zhihuixue

空军指挥学　(science of air force command)　研究空军组织指挥的理论及其实施方法的学科。军队指挥学的分支。空军的使命和任务决定了空军指挥学的主要研究对象是空军作战指挥活动，同时重视研究其他军事行动的指挥活动。基本任务是总结空军指挥的实践经验，揭示空军指挥的一般规律，阐明空军指挥的原则和方法，预测空军指挥的发展趋势，探索提高空军指挥艺术和指挥效能的途径，为达成空军指挥目的提供理论指导和科学方法。

概况　空军指挥学是空军指挥实践、理论研究、武器装备和指挥技术手段发展到一定阶段的产物。20世纪50年代后，航空武器装备迅猛发展，极大地改变了空中斗争的战场环境，空中力量已成为影响战争进程和结局的重要力量。一些国家为使空军指挥适应日趋复杂的空中斗争形势，一方面发展使用地面和空中的指挥自动化设备，形成了地面指挥与空中指挥紧密结合的一体化指挥控制系统；一方面改革空军指挥体制，细化空军指挥专业分工，提出了更加适应联合作战和航空兵远程、机动作战需要的空军指挥理论，为空军指挥学发展奠定了基础。中国人民解放军的空军指挥学理论，经历了由分散研究到集中研究的发展过程。20世纪60年代后，空军在认真总结抗美援朝战争和解放一江山岛、国



中国人民解放军空军指挥学部分理论专著

土防空作战等经验基础上，编写了大批具有中国空军特色的条令、条例和教材，在战役、战术及司令部工作等传统学科专业中，从不同侧面、不同角度、不同层次上研究并阐述了空军指挥理论。80年代中期以后，空军机关、院校和科研机构，根据军事学学科门类划分，将空军指挥作为一门独立的学科，进行全面、系统地研究，从此空军指挥理论由分散研究转向集中研究。

理论体系 空军指挥学的理论体系包括基础理论和应用理论。基础理论主要研究空军指挥的性质、目的、任务、特点；空军指挥的基本要素、一般规律和原则；空军指挥的历史演变和发展趋势等。应用理论主要研究空军指挥系统；空军指挥职能及其基本活动；空军指挥法规建设；空军指挥保障；空军指挥训练；空军指挥效能评估；空军各类作战指挥，包括空军战略指挥、空军战役指挥、空军战斗指挥以及空军各兵种部队作战指挥等；对空军其他行动的指挥，主要包括对日常防空、战备行动、空中威慑、军事训练、军事演习、航空管制、抢险救灾、应对突发事件、维护社会安全稳定等的组织指挥活动。

指挥规律和原则 空军指挥规律是在总结空军指挥实践经验的基础上，通过对指挥要素、指挥过程等方面的矛盾分析来认识的。①现代空军指挥的主要矛盾是指挥者的指挥控制能力与指挥任务要求的矛盾，这一矛盾运动构成了空军指挥的主要规律即指挥者的指挥控制综合能力与指挥任务要求相适应的规律。②空军指挥过程实际上是指挥控制系统对空中作战信息的获取与处理过程，空军指挥控制系统的功能与结构统一于空中作战信息特性是空军指挥又一重要规律。③空军指挥本质上是一种权力与职责，信息化条件下局部战争中空中力量使用决策权的变化趋势，反映了空军指挥的集权与分权适应空中力量的使用决策权上移的规律。

空军指挥原则是依据空军指挥规律和历史经验，结合实际需要而制定的用于指导作战指挥的行为准则。基本内容包括：知彼知己，审时度势；科学决策，快速反应；周密计划，密切协调；统一指挥，机断行事；统筹全局，把握关节；全面保障，保持稳定等。

研究方法 空军指挥学是一门高度综合的学科，它与空军战略学、空军战役学、空军战术学密切相关，并且其研究内容涉及社会科学、自然科学和技术科学领域，需要综合运用多学科知识研究解决空军指挥的实际问题。常用的研究方法主要有：①历史研究法。遵循空军指挥形成发展的历史轨迹，通过对中外空军指挥的有关历史资料和具体战例的研究，总结空军指挥的历史经验，探索空军指挥规律，提炼对空军指挥实践有指导意义的理论观点。②比较研究法。对中外军队、其他军兵种或相关学科的同类研究成果，进行多方位、多层次、多方面的比较研究，本着实事求是的原则，选用其精华，充实和发展空军指挥理论。③实兵演习法。通过组织实兵演习，检验新的指挥理论和有关条令、条例，使其更贴近实际情况并逐步发展完善。④模拟实验法。运用以计算机及网络技术为主的现代科技手段建立"指挥实验室"，把空军指挥的重大课题编制成相应的模型，在虚拟的指挥环境下进行对抗性研究实验，以提高空军指挥理论研究的科学性。

发展趋势 信息化战争把"指挥控制战"推到战争舞台的前端，为空军指挥学理论研究提供了更加广阔的空间，并提出了更为复杂的研究课题。空军指挥学将加强前瞻性研究，不断充实和完善学科的理论体系；突出应用理论研究，围绕空中军事斗争准备和空军建设的需要，研究解决空军指挥的重大现实问题；提高研究手段的科技含量，改进研究方法，使空军指挥学更好地为空军作战、战备和现代化建设服务。

（李福新）

kongjun zhanlüe zhihui

空军战略指挥 (air force strategic command) 对空军战略行动的组织领导活动。空军作战指挥的最高层次。通常由统帅部及其派出机构或统帅部空军指挥员及其指挥机关负责组织实施。目的是正确运用空军力量及其他相关力量，实现战争的政治和军事目的。

任务及内容 ①进行战略判断。运用各种侦察手段，掌握战略情报，分析判断战争与战略形势，特别是对影响国家空中安全的战略环境作出正确判断。②实施空军战略决策。主要是对战争特别是空中军事斗争全局问题，如空军战略目的、空军战略任务、空军战略方针和空军战略部署及空军战场建设等作出决定。③制定空军战略计划。包括运用空军及其他力量的战略总计划、阶段计划及各种保障计划。④组织空军战略机动。适时组织战略预备队实施机动和展开，建立有利的战略态势。⑤指挥空军战略行动。确定空军战略编成、任务、部署，协调各战区、战场及军兵种部队之间的行动。⑥组织空军战略保障。组织和指导战略后方建设，开展战争动员，加强对航空工业及相关军工生产的指导，挖掘战争潜力，增强空军持续作战的能力，确保空军战略行动顺利实施。

基本要求 从实际情况出发，使战略决策、措施符合客观情况；依据空中军事斗争规律，把夺取和保持制空权作为空军战略运用的重点，选择有利的作战样式，力求以小的代价，实现战争目的；关照好战争的各个方面，抓住对全局有决定意义的关节，推动战争全局的发展；坚定灵活，争取和保持战略主动。

（李福新）

kongjun zhanyi zhihui

空军战役指挥 (air force campaign command) 空军战役指挥员及其指挥机关对战役行动的组织领导活动。目的

是根据上级战略意图，统一筹划和使用战役力量，组织实施战役行动。具有受政治、经济、外交等因素的制约，政策性强；指挥对象多元化，情况变化复杂；计划组织和协调控制任务艰巨；指挥系统易受干扰、破坏，生存能力面临严重威胁等特点。空军战役指挥包括空中进攻战役、防空战役、空中封锁战役、空降战役指挥，以及空军协同其他军种战役作战指挥等。联合战役中，空军战役指挥是联合战役指挥的组成部分，空军战役指挥员根据联合战役指挥员的意图指挥空军战役行动；空军战役军团独立实施空军战役时，空军战役指挥员根据统帅部或空军领率机关的意图指挥空军战役行动。

简史　空军战役指挥形成于第二次世界大战期间，苏联于1942年成立了隶属于方面军司令的空军集团军，统一指挥方面军航空兵遂行战役作战行动；美、英等国于1943年建立了北非战区空军司令部，这是第一个由空军指挥官根据合成军队指挥官的意图，统一指挥战区全部空中力量的空军战役指挥机构。中国人民解放军空军在抗美援朝、解放沿海岛屿、夺取东南沿海制空权等一系列具有战役性质的作战中，积累了空军战役指挥的经验，锻炼了空军战役指挥能力。20世纪80年代后，空军根据新时期军事战略方针，加强战役理论研究和战役演习，发展空军战役指挥理论，提高了战役指挥水平，特别是空军指挥自动化系统建设取得的成就，为空军战役指挥的组织实施提供了有效的手段。

主要内容　①组织战役筹划。根据上级意图、受领的任务和对敌我各方面情况的综合判断，着眼战略全局和战役全过程，筹划战役指导方针，进行战役行动的总体设计。②定下空军战役决心。对战役企图、主要作战方向、战役部署、行动方法及完成战役准备的时限等重大问题作出决定。③制定空军战役计划。包括战役总体计划、战役阶段计划、协同计划、战役作战保障计划、后勤保障计划、装备保障计划和政治工作计划等。④调整和部署空军战役力量，组织实施战役机动，形成有利的战役布势。⑤组织空军战役协同、战役保障和战役训练，检查、指导所属部队的战役准备情况。⑥建立空军战役指挥系统。以既设的指挥机构为基础，按照统一指挥、减少层次、利于协同的原则，调整、健全地面指挥机构，快速、隐蔽、安全地派出空中指挥所和预警机。⑦把握空军战役发起时机和战役重心，督导关键性作战行动。⑧把握空军战役进程，及时修订战役决心、调整战役行动，达成战役目的。⑨适时组织结束空军战役。

基本要求　牢固树立战略意识，关注战役全局，把握战役重心；着眼最困难最复杂的情况，适时定下战役决心，周密计划战役行动，严密组织战役协同和各项保障；坚持统一指挥，确保战役力量的整体作战，并实行作战指挥行动的分级控制，充分发挥各级指挥员的主动性，迅速灵活处置各种情况；预见战役发展趋势，审时度势，适时发出指令，把握有利时机；采取多种手段和措施，保障指挥的及时、准确和不间断。

发展趋势　信息化战争对战役指挥员及其指挥机关的素质要求更高；战役指挥机构将更加精干、灵活，生存能力、机动能力进一步提高；指挥手段将高度自动化。　（李福新）

kongjun zhandou zhihui

空军战斗指挥　(air force combat command)　空军战斗指挥员及其指挥机关对所属部（分）队战斗行动的组织领导活动。目的是使部队保持旺盛的斗志，合理地使用兵力兵器，有效地组织空中战斗、地空战斗，夺取战斗胜利。通常分为航空兵战斗指挥、地空导弹兵战斗指挥、高射炮兵战斗指挥和空降兵战斗指挥等。空军战斗指挥通常由若干相关的地面指挥机构，空中指挥机构，空中编队、机群指挥员或地面分队指挥员等组成的空军指挥系统实施。地面和空中指挥机构包括各类地面指挥所、引导站、空军作战小组、目标引导组以及空中指挥所和预警机等。

特点与要求　现代空军战斗呈现许多新的特点，对指挥提出了更高的要求。①战斗活动空间的广阔性，要求战斗指挥必须依靠战区空军指挥控制系统的整体作用；②战斗的高度合同化，要求指挥机构向合成化、专业化发展；③战斗的突然性、快节奏和监控的目标增多，要求使用自动化指挥设施，提高指挥效能；④强烈的电子干扰和精确打击，要求提高指挥的稳定性和指挥机构的生存能力。

基本内容　获取和处理情报信息，定下战斗决心，下达战斗命令，组织配置兵力、火力，组织协同动作，组织作战保障、后勤与装备技术保障，组织临战训练，保持不间断指挥等。

主要任务　全面掌握敌我情况和战斗态势，适时定下战斗决心，组织己方航空兵或地面防空部（分）队适时地投入战斗，掌握后续兵力的使用，组织结束战斗。空中编队指挥员和地面防空分队指挥员是战斗行动的最直接指挥者，主要负责组织搜索、发现空中或地（水）面目标，适时组织攻（突）击或对空射击。

主要方式　集中指挥与分散指挥、按级指挥与越级指挥，通常情况下应结合运用。空军本身固有的特性决定了集中指挥是主要指挥方式，但随着指挥自动化技术的发展，分散指挥和越级指挥可能会被更多地采用。

（李福新）

kongjun hetong zhandou zhihui

空军合同战斗指挥　(command of air force combined-arms combat)　空军指挥员及其指挥机关对所属各兵种合同战斗行动的组织领导活动。目的是对合同作战的一系列重要问题进行优化决策，组织指挥各兵种部队实施战斗任务。

第一次世界大战中，出现歼击机群掩护轰炸机群的战斗行动，进而发展为侦察机、轰炸机和歼击机的协同作战，逐步形成空军合同战斗指挥。第二次世界大战中，由于飞机性能的提高，无线电通信、雷达的广泛使用，空军合同战斗指挥手段得到进一步发展。第二次世界大战后，随着航空技术、电子技术的发展和空空、空地导弹用于作战，飞机的战斗性能大幅度提高，对空指挥和控制能力大大加强，空军合同战斗指挥发展到一个新阶段。中国人民解放军空军在20世纪50年代的抗美援朝和解放沿海岛屿的作战中，逐步形成空军合同战斗指挥，并不断完善。现代条件下的空军已经发展成为多兵（机）种的合成军队，无论是空军的独立战斗行动，还是协同陆、海军作战，空军作战兵力的编成，既可能有各种航空兵，又可能有各种地面防空兵、空降兵等，既包含有主战兵力，又往往包含一定数量的支援保障兵力，构成完整的战斗兵力系统。

空军合同战斗指挥的基本原则是：①知彼知己，审时度势。②科学决策，快速反应。③周密计划，密切协同。④统一指挥，机断行事。⑤统筹全局，把握关节。⑥全面保障，保持稳定。现代空军合同战斗的空间广阔，时效性强，作战兵种多，合同化程度高，随着航空武器装备的发展，必然引起空军合同战斗指挥方式和指挥原则的改变，隐身飞机等先进的航空武器系统的出现，也会对空军合同战斗指挥产生重大影响。空军合同战斗指挥活动必须结合空军快速机动、远程作战和猛烈突击的特点，灵活运用合同战斗的基本原则。

（郭颖哲　赵拥军）

hangkongbing zhandou zhi hui

航空兵战斗指挥 (aviation combat command)　空军航空兵指挥员及其指挥机关对所属部（分）队战斗行动的组织领导活动。目的是根据上级意图，统一指挥协调部队的战斗行动，充分发挥航空兵的战斗威力，夺取战斗胜利。按任务，分为空中进攻战斗指挥，防空战斗指挥和协同地面部队、海上编队及空降部队的战斗指挥。

主要内容　航空兵战斗指挥，通常是由指挥所指挥和空中编队指挥员指挥共同实施的。指挥所指挥是指挥员按照作战意图和计划，利用地面或空中指挥所对所属部队实施的指挥。指挥所指挥的主要内容是：组织对空警戒，掌握敌我动态；确定兵力使用方案，掌握战斗出动时间，形成有利的作战部署；掌握后续梯队投入作战的时机；适时引导空中飞机撤出作战空域，组织兵力掩护返航着陆等。空中编队指挥员指挥是空中编队指挥员，根据地面或空中指挥所指挥员的意图，对所率领的空中编队实施的指挥。空中编队指挥员指挥的主要内容是：率领空中编队飞向指定的作战区域（目标），组织空中搜索，积极创造战术优势，隐蔽突然地攻击目标和适时退出战斗。现代航空兵战斗，要求指挥所指挥和空中编队指挥员指挥相结合，以达到最佳指挥效果。指挥所指挥既要准确、及时、不间断，又要便于发挥空中指挥员的主动精神。空中编队指挥员应根据指挥所的意图和敌我态势，灵活运用战术，争取作战主动；当指挥所指挥中断时，要发挥主观能动性，机智果断地实施指挥。

简史　第一次世界大战前期，航空兵指挥员主要使用布板、指挥旗、烟火等目视信号，为飞机指示地面目标和飞行、攻击敌机的方向。一战末期，飞机安装了无线电台，指挥联络的距离超出了目视范围，使飞机能在较大范围内接受作战命令。但飞机上只能安装长波火花发报机，通信是单向的，难以实施及时、准确的指挥控制。1919年，飞机上安装了真空管收发报机，地空之间实现了双向电报通信。1921年，地空通信开始使用了无线电话，使航空兵战斗指挥手段得到了重大改进。雷达技术的发展为航空兵战斗指挥提供了新手段。第二次世界大战，飞机上单一波道的短波电台换装成多波道的超短波电台，装备了微波引导雷达、测高雷达、目标指示雷达。一些国家相继建立了地面指挥所，组建了对空侦察、情报报知和指挥引导系统，地面指挥员能在较大的范围内掌握空中动态，实时指挥航空兵战斗行动。战后，指挥自动化设备逐步进入航空兵战斗指挥领域，一些国家建立了指挥、控制、通信和情报系统，有的国家还装备了空中预警机。这些系统可同时跟踪数十至数百批空中目标，在短时间内可处理大量的情报，并能计算出多批目标的运动参数，指挥引导飞机投入战斗，极大地提高了航空兵战斗指挥的效能。同时，指挥控制技术的进步和指挥控制手段的多样化，促进了航空兵战斗指挥的专业化分工，进一步发展形成了指挥控制的专业化分队。

中国人民解放军航空兵战斗指挥，通过作战实践总结经验教训，并随着指挥手段的改进，逐步发展。抗美援朝战争中，中国人民志愿军航空兵从实战中锻炼和掌握了喷气式飞机大规模作战的对空指挥和空中指挥方法，总结出一套作战指挥经验，为航空兵战斗指挥积累了宝贵经验。中国人民解放军航空兵在解放一江山岛空中作战和防空作战中，积极探索战斗指挥规律，在建立协同指挥机构、贯彻协同作战计划、实施协同指挥等方面又取得了经验。在此基础上，航空兵战斗指挥理论得到了不断发展和完善，并加强了以地面指挥所为中心的指挥引导体系建设和指挥自动化建设，航空兵战斗指挥水平不断提高。

基本要求　航空兵机动作战能力强、活动空间广阔、战场环境复杂、战机稍纵即逝。航空兵战斗指挥的基本要求是：坚持集中统一，通过组织部队机动，使有限的兵力相对集中，形成局部优势，打击主要目标；做到快速反应，认真分析各种情况，及时准确做出判断，适时定下决心，迅速组织部队行动；保证指挥的不间断，实施稳定可靠的指挥；积极组织协同，发挥整体作战威力，协调一致地完成任务。

组织与实施　航空兵战斗指挥通常包括战斗准备和战斗实施两个阶段。战斗准备阶段，主要是掌握和判断情况，定下作战决心，拟制战斗计划，下达战斗任务，组织协同及各项战斗保障。战斗实施阶段，综合运用多种指挥手段和指挥方式，按既定的作战计划，实施高效灵活的指挥控制，力争达成作战目的。

组织协同　组织协同是航空兵战斗指挥的重要任务。协同的基本原则是，参战的各部（分）队，树立高度整体观念，围绕共同的作战目的，主动配合，密切协同，保证主要方向上执行主要战斗任务的航空兵完成任务。组织协同时，指挥员和飞行员通常应明确指挥关系、跨区作战交接程序、对空引导方法、出动序列、战斗队形、航线、高度、目标、时间及不同机种遂行同一任务的协同方式等。航空兵协同地面部队和海上编队作战时，其战斗行动，根据合成军队指挥员或海上编队指挥员意图具体组织实施。担负协同战斗任务的航空兵部队通常要向直接协同的地面部队、舰艇部队派遣目标引导组，主要任务是根据合成军队指挥员或海上编队指挥员的意图，负责对空联络，具体协调空中与地面部队、舰艇部队的作战行动，引导航空兵突击目标，按计划召唤航空兵出动或申请航空兵紧急支援。

发展趋势　随着航空武器装备的发展，航空兵战斗指挥面临更加复杂的情况，战场空间进一步扩展，信息量极大增加，定下决心的时间更加短暂，电子斗争更加激烈，指挥、通信易受干扰和破坏。航空兵战斗指挥手段也将不断发展，指挥自动化系统的信息化程度不断提高，指挥控制效能不断增强，指挥系统监控的范围和空间将进一步扩展。

（王　海）

di-kong daodanbing zhandou zhihui

地空导弹兵战斗指挥 (ground-to-air missile force combat command) 空军地空导弹兵指挥员及其指挥机关对所属部（分）队战斗行动的组织领导活动。目的是统一指挥协调地空导弹兵部队的意志和行动，灵活运用兵力、火力和战法，最大限度地发挥整体作战效能，夺取对空战斗的胜利。

特点与要求　信息化条件下的地空导弹兵战斗指挥，具有战斗紧张激烈，情况复杂多变，决策时间短暂，指挥控制要求高，协同难度大等特点。基本要求是集中统一，坚定灵活；照顾全局，掌握关键；全面准确地判断情况，适时正确地定下决心；保持坚定、迅速、准确、不间断地指挥。

主要内容　地空导弹兵战斗指挥通常分为战斗准备、战斗实施和做好再战准备3个阶段。战斗准备阶段，主要包括受领作战任务，分析判断情况，定下行动决心，制（修）订作战计划，下达作战任务，组织阵地勘察，组织行军输送，展开兵力部署，组织战斗保障和做好战斗准备等；战斗实施阶段分为射击预先准备、射击直接准备和组织对空射击3个步骤，主要包括组织指挥所和部队战斗值班等级转进，组织对空侦察，分析判断敌情，定下射击决心，下达射击任务，准确识别敌我，指示与校对目标，组织运用火力，确定射击方法，密切战斗协同，组织导弹的补充与调配等；做好再战准备阶段主要包括组织抢修、救护，组织物资、器材和弹药的补充，调整人员装备，修订计划方案，组织兵力机动，总结战斗经验等。

指挥方式　主要有集中指挥和分散指挥。集中指挥是基本的指挥方式，即由保卫目标负责统一指挥的地空导弹兵指挥员统一区分和下达射击任务，直接指挥所属部（分）队实施对空射击。集中指挥在通常情况下应按级实施指挥，当空中情况复杂紧急时，也可以越级实施指挥。分散指挥是由下级指挥员根据上级的作战意图，独立自主地指挥本部（分）队的战斗行动，通常在空中情况复杂，情报、通信保障困难，无法实施集中指挥时使用。



高射炮兵实施对空射击　　贾明祖摄

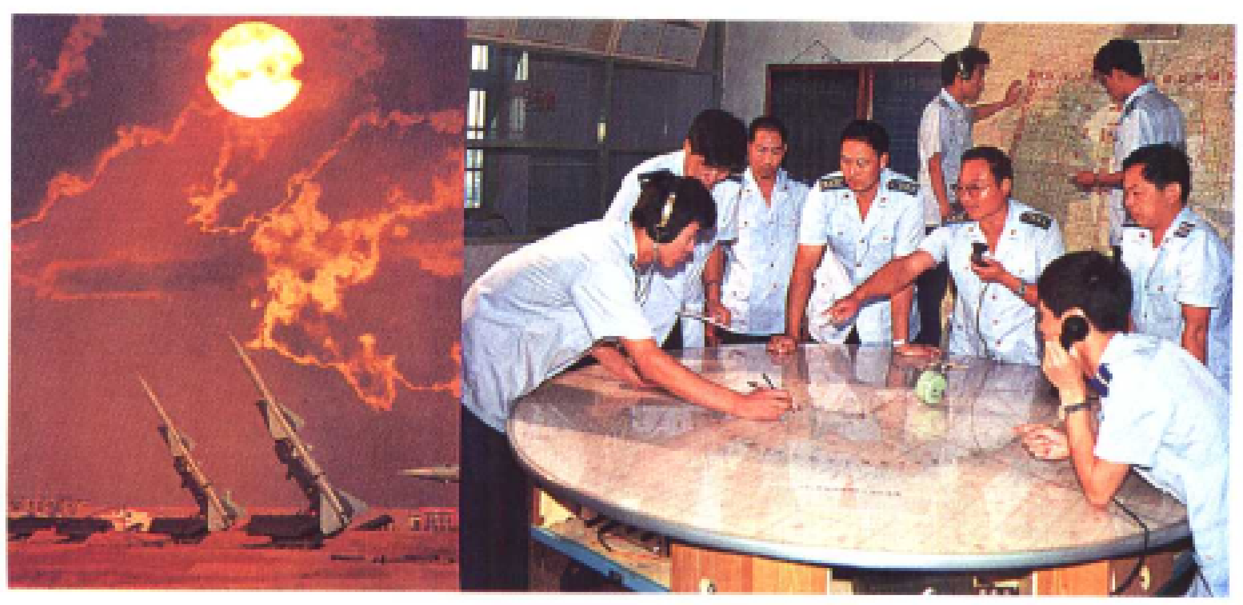
组织协同　主要包括与歼击航空兵、高射炮兵、电子对抗部（分）队以及地空导弹兵内部的协同。与歼击航空兵的协同，通常按区分空域、区分时间和区分高度的方法进行。与高射炮兵的战斗协同，通常按区分高度和区分目标的方法进行，根据部署情况也可以按区分方向的方法进行。与电子对抗部（分）队的作战协同，主要按区分时间和频率的方法进行。地空导弹兵内部的战斗协同，通常按区分方向、区分高度和区分目标的方法进行。

展望　随着信息技术在空中战场的广泛应用，各种先进的空袭兵器不断出现，空防对抗日趋激烈，作战环境更加复杂，指挥控制与战斗协同的难度增大，地空导弹兵战斗指挥正由传统的人工指挥手段向指挥自动化转变，按照指挥控制、情报通信、信息对抗和武器系统一体化的要求，向着作战指挥数字化和网络化的方向发展。

（谢苏明　任苏明）

gaoshepaobing zhandou zhihui

高射炮兵战斗指挥 (antiaircraft artillery combat command) 空军高射炮兵指挥员及其指挥机关对所属部（分）队战斗行动的组织领导活动。目的是统一指挥协调高射炮兵部（分）队战斗行动，灵活运用兵力、火力和战法，最大限度地发挥整体作战效能，夺取对空战斗的胜利。



地空导弹兵指挥员在实施作战指挥　　谭先德摄

特点与要求　信息化条件下的高射炮兵战斗指挥，具有战斗紧张激烈、情况复杂多变、决策时间短暂、消灭敌人与保存自己矛盾突出等特点。基本要求：集中统一，灵活机断；统筹全局，把握关键；全面准确地判断情况，适时正确地定下决心；保持坚定、灵活、迅速和不间断指挥。

指挥内容　通常分为战斗准备、战斗实施和做好再战准备3个阶段。战斗准备阶段的指挥内容，包括受领作战任务，分析判断情况，定下行动决心，制（修）订作战计划，下达战斗任务，组织阵地勘察，组织行军输送，展开兵力部署，组织战斗保障和做好战斗准备等，中心是正确部署使用兵力。战斗实施阶段的指挥内容，包括组织对空侦察，分析判断敌情，组织战斗准备等级转换，定下射击决心，下达射击任务，准确识别敌我，指示与校对目标，实施火力机动，组织协同动作，补充与调配弹药，督促部队战斗行动等，中心是正确运用火力实行集火射击或分火射击；再战准备阶段的指挥内容，包括组织抢修战损兵器和被敌破坏的工事、阵地、道路及其他设施，组织救护伤员，补充炮弹等物资器材，调整战斗部署，总结战斗经验等。

指挥方式　主要有集中指挥和分散指挥。集中指挥是基本的指挥方式，即由保卫目标负责统一指挥的高射炮兵指挥员统一选择射击目标，区分和下达射击任务，指挥射击。集中指挥通常情况下应按级实施指挥，当空中情况复杂紧急时也可以越级实施指挥。分散指挥是由下级指挥员根据上级的作战意图，独立自主地指挥本部（分）队的战斗行动，通常在空中情况复杂，情报、通信保障困难，无法实施集中指挥时使用。

组织协同　包括与歼击航空兵、地空导弹兵的协同，以及本兵种不同口径



夜间对空射击

高射炮之间的协同。与歼击航空兵的协同，通常按区分空域的方法组织，高射炮兵与歼击航空兵各自负责歼灭自己空域内的空中目标；必要时，也可以按区分目标、区分高度、区分方向的方法组织，高射炮兵与歼击航空兵分别负责歼灭不同批次、不同高度、不同方向的目标。与地空导弹兵的协同，主要是按区分空域的方法组织，也可以按区分高度、区分方向、区分目标的方法组织。

展望　随着信息技术广泛应用于军事，各种先进的空袭兵器不断出现，空防对抗日趋激烈，指挥控制和战斗协同的难度增大，高射炮兵战斗指挥正由传统的人工指挥手段向指挥自动化转变，按照指挥控制、情报通信、信息对抗和武器系统一体化的要求，形成与各种防空武器在技术、战术上的最佳组合，发挥整体作战威力。

（谢苏明　吴宇让）

kongjiangbing zhandou zhihui

空降兵战斗指挥　(airborne corps combat command)　空降兵指挥员及其指挥机关对所属部(分)队战斗行动的组织领导活动。通常根据联合战役指挥员的作战意图和命令实施。主要任务是及时查明情况，正确使用兵力、火力，周密组织协同和保障，最大限度地发挥整体作战能力，夺取空降战斗的胜利。

特点与要求　空降兵通常是在远离作战地区的空降出发地域，根据收集到的情报资料定下作战决心和计划组织战斗；可充分利用空降的有利条件，直接形成有利的地面战斗部署；战斗出动紧急，战斗类型转换快，组织指挥的时间短促；参加支援的军种、兵种多，协同面广，组织指挥复杂；战场环境险恶，情况变化急剧，作战指挥随机性大，应变性强；难以及时得到上级的兵力、火力支援，后勤和装备技术保障难度大。空降兵战斗指挥必须集中统一，照顾全局，掌握关节，周密组织，反应灵敏，充分发挥主观能动性，实施坚定、迅速、灵活和不间断的指挥，力求使主观指导符合客观实际。

指挥机构　空降兵战斗指挥机构，主要根据空降战斗的性质、任务和规模而定，通常有空降战斗指挥所（组）、空降出发地区指挥所和参战的空降兵部队指挥所等。空降战斗指挥所（组），由空降兵向战区（方面军）指挥机构派出，主要任务是协助联合战役指挥员计划组织空降战斗，提供空降战斗的有关咨询，向空降部队传达联合战役指挥员的命令、批示和反馈部队行动信息。空降出发地区指挥所，由参战的空降部队、运输航空兵（直升机）部队，歼击航空兵部队的上级指挥机关联合组成，根据联合战役指挥机构的统一计划和指示，指挥参战部（分）队完成空降战斗准备，组织对空防御、登机和航行中的掩护，实施空降后续补给和接受伤员。参战的空降兵部队除建立基本指挥所外，根据任务和条件还可建立前进指挥所、预备指挥所、后方指挥所及补给基地指挥所。在联合战役中，空降兵部队亦应向直接协同作战的正面进攻（登陆）部队指挥所派出代表，以协调双方行动。使用各个出发机场的空降兵部（分）队，要派代表参加机场乘载指挥所的工作以协调待运、进场、乘载、出航和各项保障工作。



空降兵分队指挥员指挥空降行动

指挥方式　根据空降战斗特点和任务，以集中指挥为主，当所属部（分）队分别在不同地域遂行作战任务时，可实施分散指挥；在紧急情况下对执行重要任务的部（分）队可实施越级指挥。空降兵各级主要实施地面指挥。团以上指挥所还可使用飞机（直升机）实施空中指挥。

空降战斗的组织实施　通常按战斗准备、空降和地面战斗3个阶段组织实施。空降战斗准备阶段，主要是搜集空降作战地区有关情报资料、了解任务，判断情况，定下决心，下达作战命令，计划组织火力，组织协同动作和各种作战保障，建立指挥机构和通信联络，组织部队进行物资准备和临战训练等，并采取严密的伪装和保密措施，按规定时限完成作战准备；空降阶段，主要是按照空降协同计划和乘载计划组织部队迅速乘载，及时掌握敌情变化和空降机群的航行情况，不断处置各种意外情况。当飞机进入空降地区时，发出离机信号，指挥部（分）队迅速跳伞和空投（机降时下机和卸载）；地面战斗阶段，主要是迅速查明部（分）队的着陆情况，尽快收拢人员、装备、迅速恢复指挥，部队建制和作战能力，组织抗击敌反空降，充分利用空降突然性和支援火力突击效果、指挥部（分）队协调一致地发起冲击，夺占（破坏）预定目标。当空降兵负有扼守任务时，指挥员要适时调整部署，组织部（分）队在最短的时间内完成主要防御配系，随时准备抗击敌人，特别是装甲部队的冲击。在整个地面战斗过程中，空降兵指挥员要不断将战斗进展情况报告上级，并适时申请空降后续补给。空降战斗任务完成后或遇情况变化时，应按预定计划或上级指示，指挥部（分）队有组织地撤离战区或执行新的任务。

（张华亭　陈　浩）

leidabing zhandou zhihui

雷达兵战斗指挥　(radar units combat command)　空军雷达兵指挥员及其指挥机关对所属部（分）队战斗行动的组织

领导活动。目的是及时掌握情况，正确使用兵力，灵活运用战术，通过计划组织战斗和指挥战斗行动，圆满完成上级赋予的空（天）预警探测、情报信息支援及其他战斗任务。

特点与要求 雷达兵兵力部署高度分散，作战指挥空间范围大；常年担负战备值班，平时与战时作战界线模糊；现代空袭兵器及其突防手段的隐蔽性，使指挥的准备和决策时间更趋紧促；雷达及通信系统是敌电子进攻的重点，战斗指挥难以保持连续、不间断。基本要求是：知己知彼，科学预见；周密计划，充分准备；照顾全局，掌握关键；快速高效，灵活机智；坚定沉着，多谋善断。力求使主观指导符合客观实际，充分调动全体官兵的主观能动性，发挥雷达装备的战术技术性能，夺取战斗胜利。

程序与内容 雷达兵战斗指挥的基本程序分为战前准备、战斗实施、战后总结3个阶段。战前准备阶段主要包括：受领任务；向有关人员传达任务，向分队通报敌情，下达预先号令；分析判断情况，定下战斗决心，制订战斗计划，下达战斗命令；组织值班雷达加强对空警戒侦察；了解航空兵出动样式和遂行任务的方法、要求；组织各项战斗保障和战斗演练；检查并上报战斗准备情况；根据有关情报，计算指挥所及有关雷达站进入一等战斗值班和一线雷达开机的时间。战斗实施阶段主要包括：适时下令指挥所进入一等战斗值班，组织雷达站战斗值班等级转进，适时增开雷达；严密组织各雷达站进行对空搜索；判断目标性质，及时处理、迅速报知空中情报；分清目标主次，明确重点，合理区分和调整各雷达站任务；根据航空兵部队的战斗任务及其对雷达保障的要求，组织有关雷达站实施保障指挥引导；分清敌我，正确组织接批，连续掌握战伤和掉队飞机，防敌偷袭；组织部（分）队防敌电子侦察，反敌电子干扰，抗敌各种袭击；适时组织有关雷达站进行机动作战；按协同计划组织与友邻雷达兵部队、空军其他兵种对空侦察部（分）队以及陆、海军对空侦察部（分）队和各级人民防空组织的战斗协同；适时组织接替指挥。战后总结阶段主要包括：适时命令指挥所和各雷达站恢复正常战备值班，及时组织战斗讲评，上报战斗情况，总结战斗经验教训；组织抢救、抢修和人员、兵器、物资的补充，修改作战方案，做好再战准备。

机构与方式 雷达兵战斗指挥机构，主要包括各级指挥所。负责收集、处理、报知雷达情报，按首长意图组织指挥雷达兵部（分）队的战斗行动。指挥方式，按指挥权限的集中程度，分为集中指挥和分散指挥；按隶属关系，分为按级指挥和越级指挥；按指挥平台，分为视图（屏）指挥和视波指挥。通常情况下，以集中指挥、按级指挥、视图（屏）指挥为主。必要时也可采取分散指挥和越级指挥。单机雷达站通常以视波指挥为主。

指挥手段 主要有人工指挥和自动化指挥两种。人工指挥是指挥员依托一定的指挥平台和通信工具，通过手工的方式下达战斗命令，对所属部（分）队实施指挥的一种方式。自动化指挥是以计算机为主体，并建立相应的通信网络，指挥员的战斗命令和指示均由专门的指挥信道进行“无声化”传递，是雷达兵战斗指挥手段的技术性革命。

（程军田）

kongjun dianzi duikangbing zhandou zhihui

空军电子对抗兵战斗指挥 (air force electronic warfare units combat command) 空军电子对抗兵指挥员及其指挥机关对所属部(分)队战斗行动的组织领导活动。目的是正确使用兵力，灵活运用战术，周密组织协同，指挥控制部队的战斗行动，圆满完成上级赋予的战斗任务。

特点与要求 电子对抗行动在空中和地面交织进行，集地面指挥、对空指挥、空中指挥为一体，指挥网络立体化；作战指挥空间范围广阔，需要监控和压制的目标多，电磁态势变化快，决策周期短，对情报、通信及指挥自动化手段依赖性大。基本要求是：周密判断情况，及时定下决心；树立整体观念，集中统一指挥；照顾全局，掌握关节；坚定果断，机动灵活；迅速、准确、不间断。力求使主观指导符合客观实际，在客观物质基础上，充分发挥主观能动性，夺取作战胜利。

程序与内容 空军电子对抗兵作战指挥的基本程序分为临战准备、战斗实施、战斗总结3个阶段。临战准备阶段主要包括：受领任务，判断情况，定下战斗决心，制订作战计划，下达战斗命令；组织勘察阵地，部署兵力，进行战斗编组，开设指挥机构；组织战斗协同、战前演练和各种保障；检查和上报战斗准备情况。航空电子对抗部队战斗实施阶段主要包括：组织指挥所（室）和部队战斗值班等级转进，确定兵力使用方案，掌握战斗出动时间，引导电子对抗飞机出航、进入作战区域、退出战斗、返航降落，组织空中掩护，保证电子对抗飞机安全；空中编队指挥员主要是率领电子对抗飞机飞向指定作战区域，组织实施电子对抗（侦察、干扰、反辐射攻击）和退出战斗。地面电子对抗部队战斗实施阶段主要包括：组织指挥所（室）和侦察站、干扰站战斗值班等级转进；判断目标性质，分清主次，明确重点，确定和分配侦察、干扰目标；掌握干扰时机，检查干扰效果；检查和协调所属分队的战斗行动；组织反敌网络攻击和电磁攻击，抗敌各种袭击；组织兵力机动。战斗总结阶段主要包括：组织指挥所（室）和部（分）队恢复正常战备值班；组织战斗讲评，上报战斗情况，总结战斗经验教训；组织抢救、抢修和人员、装备、物资的补充，修改电子对抗作战软件，做好再战准备。

指挥方式 按指挥权限，分为集中指挥和分散指挥；按隶属关系，分为按级指挥和越级指挥；按指挥位置，分为移动指挥和定点指挥等。通常情况下，集中指挥、按级指挥、定点指挥是主要的、基本的指挥方式，而分散指挥、越级指挥、移动指挥是补充和辅助方式。实战中，依据具体情况采用某种指挥方式，或多种指挥方式结合运用，并根据战场情况的变化适时转换指挥方式。

指挥手段 主要有人工指挥和自动化指挥两种。人工指挥是指挥人员依托一定的指挥平台和通信工具，通过手工作业的方式，对所属部（分）队和电子对抗飞机实施指挥与控制。自动化指挥是综合运用以计算机为核心的各种技术设备，收集、传递、储存、处理指挥所需的信息，保障指挥人员对所属部（分）队和电子对抗飞机实施指挥与控制。为适应现代条件下作战指挥的要求，空军电子对抗兵各级指挥所（室）正逐步实现网络

扁平化组织结构，达到网络互联、信息互通和用户互操作，提高信息对抗能力、生存能力和机动能力，以保障稳定、可靠、隐蔽和不间断指挥。

（张家凤　王永生）

kongjun tongxinbing zhandou zhihui
空军通信兵战斗指挥　(air force signal corps combat command)　空军通信兵指挥员及其指挥机关对所属部（分）队战斗行动的组织领导活动。按任务范围，分为战略通信指挥、战役通信指挥和战术通信指挥。主要任务是根据战斗意图和首长决心，下达通信指示和通信任务，对直属通信部（分）队实施指挥，对下级司令部的通信工作实施业务指导，向上级司令部通信指挥机构报告工作，完成作战通信任务。

通信兵作战指挥包括通信准备、通信实施和作战结束后通信指挥3个阶段。准备阶段的主要内容：受领任务，下达预先通信指示，掌握和判断情况，确定通信方案，提供通信建议资料，拟制作战通信保障计划、下达通信任务，指导通信业务机关、部队进行作战的各项准备。实施阶段的主要内容：及时了解掌握战场情况，灵活处置并调整通信联络组织，适时提出通信建议，把握重点方向、重要时节的通信联络，确保作战指挥通信的不间断。结束阶段的主要内容：掌握各通信要素、节点的撤收情况，指挥通信部（分）队按计划转移，组织好部队撤出战斗和行军途中的通信联络，迅速组织调整补充，恢复通信保障能力，为而后的作战通信保障做好准备。

随着武器装备的发展和通信电子技术进步，对空军通信指挥员及指挥机关提出了更高的要求。为保持高效和不间断指挥，应提高通信保障能力，建立通信兵作战指挥自动化系统，改进指挥方法，减少指挥层次，合理利用战场通信资源。

（王文法）

kongjun zhihui xitong
空军指挥系统　(air force command system)　空军按体制编制、作战序列和指挥关系构成的指挥体系。包括由空军各级指挥员和指挥机关、指挥对象、指挥手段组成的各级、各兵种指挥系统。建立空军指挥系统是为了有效地行使指挥职能，充分发挥其指挥效能，周密可靠地组织指挥空军遂行作战和其他任务。

概况　空军指挥系统的基本组织形式和称谓，世界各国不尽相同。中国人民解放军空军的指挥系统自上而下区分为战略、战役、战术3个层次。通常包括航空兵指挥分系统，地空导弹兵、高射炮兵指挥分系统，空降兵指挥分系统，情报预警分系统，航空管制分系统，后勤指挥分系统，装备指挥分系统。系统中每一级对高一级系统来说是一个子系统，各个子系统既存在对上的从属关系，也存在对下的隶属关系，从而使空军指挥系统形成分工严密的有机整体，能有效地履行指挥职能，遂行指挥任务。

基本要求　①整体结构合理。既要正确划分指挥层次，又要合理确定指挥跨度，使指挥系统纵向与横向机构设置，与空军指挥体制和指挥手段的现代化程度相适应。既要使空军指挥系统内部各分系统之间，又要使空军指挥系统与联合作战系统、战区指挥系统之间保持良好的协调配合，使系统功能得到最大限度的发挥。②功能齐全。担负统一指挥任务的指挥机关和指挥机构要能够满足指挥空军各兵种部队遂行各种作战任务和保障任务的需要，具备指挥、控制和协调等多种功能。③稳定性好。着眼于指挥灵便，既能保障集中指挥，又能实施分散指挥；既能保障按级指挥，又能保障越级指挥；既能保障平面指挥，又能实施立体指挥。着眼于作战任务和兵力部署调整变化频繁，敌方干扰破坏的形势严峻等带来的复杂情况，保持空军指挥系统的稳定。④组建简便。充分利用现有固定的和机动的指挥设施、设备和战场条件，精选人员，优化机构，使其能在最短时间内担负指挥任务。

发展趋势　①指挥与管理职能集中。以充分发挥空军指挥系统的作用，高效能地达成预定作战目的。②适应协同作战。以适应参战兵力多、武器威力大、作战协同复杂的要求，形成最佳整体作战效能。③采用最新技术。使指挥、控制、通信和情报联为一体，实现对部队的指挥及武器系统的指挥控制。④提高生存能力。空军指挥在激烈的电子对抗环境中和精确制导武器的突击下实施，破坏与反破坏斗争异常激烈，要求保持不间断指挥。　（郭颖哲　赵拥军）

kongjun zhihui tixi
空军指挥体系　(air force command system)　见空军指挥系统。

kongjun zhihui sheshi
空军指挥设施　(air force command facilities)　空军实施指挥所需要的设备、器材和工程建筑。实施空军指挥的必要手段和物质基础。设备主要包括：通信、机要、雷达、航空管制、自动化指挥设备，塔台指挥车，地空导弹发射指挥车、高射炮射击指挥仪、遥控引导显示器，空中预警机、空中指挥所飞机，军用卫星指挥设备等。器材主要包括：灯光、布板、旗帜、信号枪、警报器、望远镜、时钟、情况显示图板、雷达情报和指挥引导标图桌（板）、指北针等。工程建筑物主要包括：地面飞行塔台、地面指挥所、地下指挥所及其附属设施等。

（王万春）

kongjun zhihui fangshi
空军指挥方式　(air force command modes)　空军指挥员及其指挥机关对所属部（分）队的作战和其他行动实施指挥的方法与形式。按权限，分为集中指挥和分散指挥；按层次，分为按级指挥和越级指挥。此外，按位置，分为移动指挥和定点指挥，地面指挥和空中指挥；按手段，分为手工指挥、半自动化指挥和自动化指挥。

集中指挥是对所属空军部队实施集中控制、统一协调的指挥方式。亦称统一指挥。空军指挥的基本方式。通常依据指挥关系，直接指挥、控制所属部队和配属、加强的部队。集中的程度依照具体情况确定。对互不隶属的数个部队，因协同作战的需要，可由指定的首长及其指挥机关实施统一指挥。优点是便于统一计划组织作战行动，发挥参战力量的整体威力；便于贯彻指挥员的决心意图；便于协调各参战部队的行动；便于指挥员统揽全局，抓住重心，随时对作战进程施加影响。缺点是指挥权高度集中在上级指挥员手中，影响下级指挥员指挥的积极性和创造性；对指挥系统的通信、情报保障的要求高；指挥权限集中程度越高，指挥控制的部队越多，计划组织作战的时间也相对较长。

分散指挥是上级指挥员将指挥权部

分下放给下级指挥员的指挥方式。通常在分散行动或没有可靠的通信联络手段时采用。在国土防空作战中对付单批单架或小编队作战时采用较多。指挥系统的小型化和指挥设备机动性能的提高，为实施分散指挥提供了物质基础。运用分散指挥时，上级指挥员按统一的作战企图，只给下级明确意图和任务，规定完成时限，并提供完成任务必要的条件，在实施过程中可视情下达指导性指示，不规定完成任务的具体方法，由下级独立自主实施指挥。优点是能有效增强下级指挥员的责任感，使其在统一的作战企图下，充分发挥积极性和主动性；便于上级指挥员抓住作战全局的重心，集中精力思考重大问题；指挥措施和指挥过程具有较大弹性，即使出现指挥中断，也不至于影响作战全局；对指挥系统的通信、情报保障的要求相对较低。缺点是不便于上级指挥员临机协调控制；在某些情况下不便于临时变更指挥关系。

按级指挥是依照指挥系统的组织层次或编制构成的隶属、指挥关系逐级实施的指挥方式。在实施过程中，上级的命令、指示逐级下达，作战准备依次展开，下级的情况逐级上报。优点是指挥关系和责任明确，各级掌握情况和指挥分工清楚，指挥的有序性好。缺点是由于上级的命令、指示下达过程层次多，下级的情况信息反馈时间长，导致指挥周期长，作战指挥的反应速度慢。

越级指挥是上级指挥员向下越过一级或数级而实施的指挥方式。通常在紧急情况下或执行特殊任务时采用。越级指挥时，上级指挥员应及时将其命令、指示告知被越过的下级指挥员，受越级指挥的下级应当立即组织部队行动，亦应及时向其直属上级报告受领的任务及执行任务的情况。具有指挥直接，指挥周期短，反应速度快的特点。随着指挥自动化系统的网络互联的实现，使各级指挥员能同时监控战场情况，为实施越级指挥提供有效的保障。 （郭超勇）

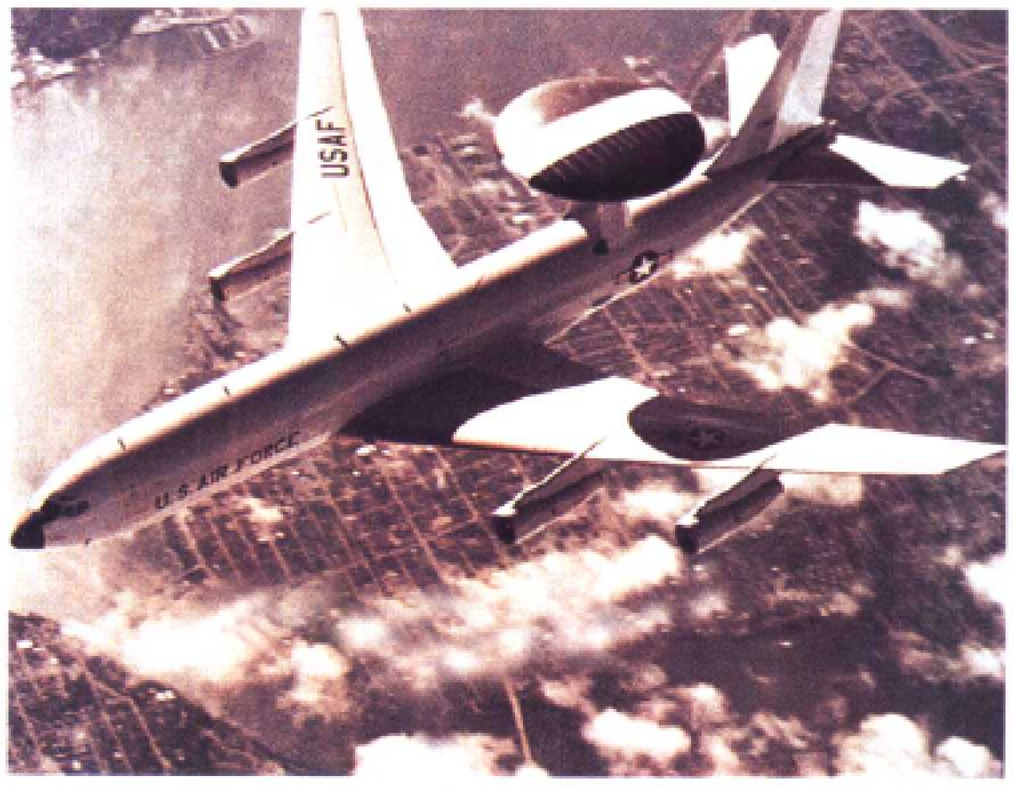
kongzhong zhihui

空中指挥 (airborne command) 空军指挥员在空中对所率领的机群或编队作战行动及其他活动实施的指挥。主要包括空中编队指挥、预警机或空中指挥机指挥、空中指挥所指挥。



航空兵空中编队 车健为摄

空中编队指挥，是由空中编队指挥员对所率编队或机群实施的指挥。主要任务是根据地面指挥员的意图和空中实际情况，及时定下战斗决心，指挥编队争取战术优势，隐蔽突然地投入战斗并适时退出战斗。指挥员位于编队之中，能够真实地了解空中情况，直观迅速地下达作战命令，对作战行动的胜负具有直接的影响。同时可以弥补地面对空指挥的不足，在失去地面指挥的情况下，仍能根据总的作战意图，指挥空中编队完成既定任务。由于航空兵作战范围广阔，而地面指挥的稳定性又面临严重威胁，空中编队指挥显得极为重要。



美国空军预警飞机

预警机或空中指挥机指挥，是指挥员在预警机或空中指挥机上，通过机上自动化指挥设备，对空中飞机作战行动实施的指挥。主要任务是指挥引导空中编队突击地面目标或攻击空中目标；控制侦察机、电子干扰机、空中加油机的活动；为火力压制编队提供指挥引导；对战区进行监视、预警；适时为地面指挥所和空中编队通报情况或提供作战资料；进行空中转信，作空地联系的桥梁。

空中指挥所指挥，是指挥员在具有指挥功能和设备的飞机上对所属部（分）队实施的指挥。通常作为地面指挥的预备指挥方式或辅助指挥方式。基本任务是在地面指挥所不能实施正常指挥时紧急升空，协助或接替其指挥，或者担负一定的情报传递和通信中继任务，以确保指挥的不间断。空中指挥所设施先进，所处位置特殊，配有指挥所战勤班子，兼有地面指挥和空中编队指挥的长处。高级别的空中指挥所指挥可对所属多兵种实施统一的指挥。

（王劲学）

kongzhong biandui zhihui

空中编队指挥 (air formation command) 见空中指挥。

duikong zhihui

对空指挥 (ground-to-air command) 地面指挥人员对空中飞机、直升机实施的指挥。包括战斗飞行指挥、训练飞行指

挥和其他任务飞行指挥。通常在指挥所、起飞线塔台、飞行指挥车、飞行控制室实施。主要任务是引导己方飞机以有利态势接敌；全面掌握战区空中情况，并及时向空中飞机通报；严密监视空中动态，适时调整兵力部署；努力保持指挥稳定，实现及时而不间断指挥；适时决定己方飞机退出战斗、返航降落等。对空指挥的基本要求：指挥员要掌握战斗全过程的情况，负责全程指挥，同时要充分发挥空中指挥员的积极性、主动性。

（王　俊）

jieti zhihui

接替指挥　(takeover command)　见指挥交接。

linkong zhihui

临空指挥　(overhead command)　空军指挥人员在现场目视观察空中或地（水）面目标所实施的指挥。包括航空兵临空指挥和高射炮兵临空指挥。航空兵临空指挥，是指目标引导组在现场、航空兵指挥员在机场塔台通过目视对己方飞机突击敌方目标、空战、空中训练以及起飞、着陆等行动实施的对空指挥。高射炮兵临空指挥，是指高射炮兵指挥员在空中目标（包括飞机和巡航导弹等）临空时，通过目视观察空中情况而实施的对空射击指挥。临空指挥由于掌握情况快速、真实，便于及时修正偏差、正确处置各种异常情况和准确区分与选择目标，容易达到最佳的指挥效果。

（苏　天）

zhihui jiaojie

指挥交接　(command relief)　航空兵跨区域遂行任务过程中指挥所之间对空中飞机指挥的移交与接替。亦称接替指挥。目的在于保证指挥不间断。通常由上级指挥所组织，也可由双方指挥所直接进行。顺序一般是“先地面后空中”，即：先进行指挥所之间的指挥交接，再进行在空飞机的指挥交接。紧急情况下，也可按“先空中后地面”的顺序进行。

（苏　天）

yinbi zhihui

隐蔽指挥　(coded command)　采用密语、密码等隐蔽口令和手段实施的指挥。保证空军指挥安全的重要措施。目的是保障指挥内容的传递安全，隐蔽真实企图、掩护真实部署与真实行动。主要措施：严格控制无线电通信，尽可能使用有线电话和无线电密语实施指挥；实施无线电静默，运用电子佯动和电子伪装；使用保密性较好的通信手段，进行快速通信或控制发射机的发射功率和发射时间；建立隐蔽通信网和迂回通信网。

（岳占军）

kongjun zhihui jingjie zhiban xitong

空军指挥警戒值班系统　(air force command, guard and duty system)　空军指挥、警戒系统和值班兵力构成的有机整体。是国家防御体系的重要组成部分。建立空军指挥警戒值班系统，是为了保持空防稳定，便于空军随时履行职能、完成各项任务。

空军指挥警戒值班系统基本要求是灵敏、高效、稳定。主要内容：①功能强大的通信网。依据作战任务，运用各种通信手段，建立指挥、协同、情报报知和警报报知通信；以电话、电报、传真、数字传输等多种方式，传输作战指挥信息；组织实施通信传递保密和电子防御，保证在复杂的电磁环境中各种信息及时、顺畅地传递。②灵敏的情报网。全面而有重点地部署各种侦察力量，构成多方向、多层次、多种手段相结合的侦察配系。组织雷达侦察，空间、空中预警，空中侦察和地面无线电技术侦察，及时获取敌行动企图和作战活动等情况，并对情报进行有效综合处理和报知。③适度的值班兵力。指派一定数量的航空兵、空降兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵及电子对抗兵等兵力担负战斗值班，保持规定的战斗值班状态，能够在规定时限内战斗转进和迅速遂行作战任务。④高效的指挥系统。具有自动化程度高的指挥设备和熟练使用的人员，能及时掌握敌情、我情和战场情况，对空中瞬变的作战情况实施机动灵活的指挥。

中国人民解放军空军指挥警戒值班系统，是由空军各级指挥员、指挥机关、指挥所，各种侦察预警等部队，各兵种作战值班兵力，按照指挥关系从上到下形成的一个整体。主要任务是对空情实施监控和传递；处置异常空情；保持值班兵力的高度戒备状态；组织指挥部队作战行动和其他军事行动；组织保障专机和重要任务飞行；掌握飞行动态、实施航空管制，维护空中飞行秩序；组织指挥部队调动、抢险救灾等行动。

随着信息技术的发展，隐身武器、远程精确打击兵器越来越多地用于空袭作战，对空军指挥警戒值班系统的灵敏、高效、稳定方面的要求越来越高。

（李炳宽）

kongjun zhihuisuo

空军指挥所　(air force command post)　空军指挥员及其指挥机关实施指挥活动的场所。空军各级、各类指挥所的通称。中国人民解放军空军按编制序列，分为空军本级指挥所、军区空军指挥所、空军军指挥所、空军师（旅）指挥所和团（营）指挥所；按任务，分为空军基本指挥所、空军预备指挥所、空军前进指挥所和空军辅助指挥所；按所处空间位置，分为空军地面指挥所、空军地下指挥所和空中指挥所。

空军各级、各类指挥所通常由指挥员、总值班员、参谋人员和战勤保障人员组成。参谋人员的具体岗位设置与担负的作战任务和指挥设备条件相适应，战勤保障人员的岗位根据专业和需要设置。

指挥所内部设备分为指挥设备和保障设备。指挥设备主要包括信息录入、传输、处理、显示及通信等指挥自动化系统的设备和各类情况显示图板、指挥引导标图桌、雷达环视显示器、有线电及无线电通信设备、录音录时设备、警报器等人工设备。保障设备包括防护、供电、通风、供水及其他工作、生活保障设备。

空军各级指挥所按上级规定的作战值班等级，常年保持戒备状态，其主要职能是保证对所属部队实施高效、稳定、不间断指挥。平时严密监视空中动态，及时处置空中不明、异常情况，组织指挥空军部队演习、专机飞行、任务飞行、训练飞行和抢险救灾等活动。战时组织对空警戒，检查督促部队的作战准备，定下作战决心，指挥部队的作战行动，组织空军各兵种之间及空军与陆、海军及其他组织之间的协同。

（李正杰）

kongjun jiben zhihuisuo

空军基本指挥所 (air force basic command post) 空军各级指挥员及其指挥机关实施作战指挥活动的主要场所。指挥班子通常由本级正职指挥员、参谋长和相应的机关人员组成。并配有必要的通信、警卫、防空、防化等部（分）队。基本任务是了解周边国家及地区的陆、海、空军情况，掌握敌空军的行动征候及企图；检查督促所属部队的战斗准备；准备与提供决心资料和建议，分析判断情况，定下作战决心；传达指挥员的作战命令和指示，检查督促部队贯彻执行；掌握作战政策，处置空中情况，指挥部队的战斗行动和其他军事行动；掌握和协调所属部队之间及其同友邻部队的战斗协同；收集战斗简要情况，整理有关作战资料，总结经验教训；指挥与掌握作战演习、任务飞行和训练飞行。

（季正杰）

kongjun yubei zhihuisuo

空军预备指挥所 (air force alternate command post) 空军预先建立的准备接替基本指挥所实施指挥活动的场所。主要指挥设施、设备保持良好状态，视情况需要时开设。指挥班子由本级副职指挥员率必要的机关人员组成。接替基本指挥所工作时，行使基本指挥所的职能。

（季正杰）

kongjun fuzhu zhihuisuo

空军辅助指挥所 (air force secondary command post) 空军各级为辅助其基本指挥所或前进指挥所实施指挥活动的场所。为加强主要作战方向或基本指挥所、前进指挥所难以直接指挥的其他方向而建立。指挥班子通常由本级副职指挥员或临时指定的指挥员率精干的机关人员组成。 （季正杰）

kongjun qianjin zhihuisuo

空军前进指挥所 (air force advance command post) 空军靠前开设的协助基本指挥所实施指挥活动的场所。亦称前方指挥所。目的是加强主要作战方向的指挥或便于指挥空军部队协同陆、海军作战。指挥班子通常由本级副职指挥员率少量机关人员组成，并配备必要的战勤保障分队。可在临战前或作战进程中开设。本级正职指挥员根据任务情况有时亦进入前进指挥所实施指挥。

（季正杰）

kongjun dimian zhihuisuo

空军地面指挥所 (air force ground command post) 空军设在地面的供各级、各类指挥机构及指挥员实施指挥活动的场所。见空军指挥所。

kongjun dixia zhihuisuo

空军地下指挥所 (air force underground command post) 空军设在地下的供各级、各类指挥机构及指挥员实施指挥活动的场所。见空军指挥所。

kongzhong zhihuisuo

空中指挥所 (airborne command post) 设置在飞机上的指挥所。通常作为辅助指挥所、前进指挥所或预备指挥所。作为辅助指挥所时，在必要时升空，协助地面指挥所实施指挥。作为前进指挥所，通常是为使作战指挥监控距离尽量向前延伸。作为预备指挥所时，是在地面指挥所不能实施指挥的情况下接替指挥。

空中指挥所是20世纪60年代初发展起来的，到70年代中期，由于微电子技术的迅速发展，雷达采用了动目标显示或脉冲多普勒体制，从而使空中指挥所的机上雷达在测定目标坐标精度、情报处理能力，以及导航、通信系统等性能方面，接近或达到了地面指挥所的指挥控制能力。

美国使用波音飞机改装的E－4A以及EC－135等型飞机作为空中指挥所。俄罗斯联邦使用伊尔－76、图－126等型飞机改装成预警机作为空中指挥所。机内主要设备有雷达，它可同时测出目标的方位、距离、高度、速度，探测距离可达400～600千米，一般可同时跟踪数百个目标、引导数十批目标，指挥己方航空兵和地面防空兵力、兵器作战；还有敌我识别装置等。

空中指挥所按担负任务的不同，区分为不同等级。美国分为国家紧急指挥所和各总部空中指挥所两种；俄联邦分为战略级、战役级和战区级空中指挥所。值班方式通常采用升空值班和地面待战相结合，有时也采用24小时不间断的轮流升空值班。级别较高的空中指挥所，机上值班人员可达百人左右，在空中连续值班可达72小时。

空中指挥所的机动性强、活动范围大，具有组织指挥的实时性、快捷性、准确性，在现代战争中的地位作用将比以往更为重要和突出。空中指挥所的设备将进一步改进，以提高其发现、跟踪超低空和雷达截面积小的目标（如巡航导弹、隐身飞机）的能力；提高其抗干扰能力和对付反辐射导弹的自卫能力。

（赵发林 宋嘉相）

kongjun hecheng zhihuisuo

空军合成指挥所 (air force combined command post) 空军对两个以上兵种作战行动实施指挥活动的场所。包括军（军级基地）以上指挥所，两个不同机种的航空兵合成指挥所，航空兵与地空导弹、高射炮兵等的合成指挥所等。主要任务是组织实施防空作战、独立空中进攻作战、空军支援其他军种作战和组织空降、反空降作战等。

（赵发林）

hangkongbing zhihuisuo

航空兵指挥所 (aviation command post) 空军航空兵部队指挥员及其指挥机关指挥所属部（分）队行动的机构和场所。中国人民解放军空军歼击航空兵师和单独驻一个机场的歼击航空兵团设有航空兵指挥所，值班人员由本级指挥员和司令部有关部门的参谋人员及战勤保障人员组成，配有雷达情报显示和自动化指挥引导设备以及平面、对空通信设备。主要任务是担负作战值班，组织指挥航空兵战斗活动，掌握飞行训练和其他任务飞行。 （赵发林）

di-kong daodanbing zhihuisuo

地空导弹兵指挥所 (ground-to-air missile force command post) 空军地空导弹兵指挥员及其指挥机关指挥所属部（分）队行动的机构和场所。空军地空导弹兵团以上部队遂行作战任务时通常建立基本指挥所和预备指挥所，营只设立基本指挥所。基本指挥所是实施作战指挥的中心，通常由指挥员、参谋人员以及战勤保障分队及配备的指挥、通信设备组成。预备指挥所是为随时准备接替基本指挥所的指挥而预先设立的，通常由

副指挥员、参谋人员和勤务保障分队及配备的指挥、通信设备组成。地空导弹兵营基本指挥所通常包括指挥室和指控车（舱）两部分。团以上指挥所通常选择位于所属分队部署中部偏后，且便于指挥、隐蔽和机动的位置开设；营指挥所一般位于发射阵地附近。

（朱群松）

gaoshepaobing zhihuisuo

高射炮兵指挥所 (antiaircraft artillery command post)　空军高射炮兵指挥员及其指挥机关指挥所属部（分）队行动的机构和场所。空军高射炮兵营以上部队遂行作战任务时，通常建立基本指挥所、预备指挥所和临空指挥所。高射炮分队只设基本指挥所。

基本指挥所是实施作战指挥的中心，由指挥员、参谋人员和勤务保障分队及配备的指挥、通信设备组成。预备指挥所是为随时准备接替基本指挥所的指挥而预先设立的，通常由副指挥员、参谋人员和勤务保障分队及配备的指挥、通信设备组成。临空指挥所是为保障指挥员在空袭兵器临空时，能直接观察空中目标，实施作战指挥的场所。指挥所分为固定式和移动式两类。固定式指挥所建立在地面或地下有一定防护能力的永备工事和野战工事内；移动指挥所通常设在指挥车上。高射炮兵旅（团）、营指挥所通常配置在高射炮兵火力范围内，掩护目标之外，空袭兵器主要来袭方向一侧。

（梁　表）

kongjun zuozhan xiaozu

空军作战小组 (air force operational team)　中国人民解放军空军派往协同作战的合成军队军以上指挥机构的作战小组。通常由军区空军、军（军、师级指挥所）副职首长率精干人员组成，随协同作战的其他军种指挥所行动。主要任务是负责受领其他军种首长赋予的任务和下达的指示；报告空军参加协同作战航空兵和其他有关部队的战斗准备和战斗活动情况；向其他军种首长提供空军部队的相关资料和使用建议；协助指挥空军部队参加协同作战的行动；向空军本级或上级反映对空军协同作战的要求和意见。必要时亦可直接担负一定的对空指挥引导任务。　（宋嘉桐）

mubiao yindaozu

目标引导组 (target guiding group)
空军航空兵部队派往协同作战的陆、海军部队的对空引导组。通常由轰炸、强击航空兵部队派出，随地面部队或舰艇编队行动。通常由组长（一般为飞行人员）、参谋（作战、领航）人员和通信人员组成，受空军派往战区的空军作战小组领导。主要任务是指示空中飞机飞向目标的航向、距离和时间等参数，利用地标、炮兵的标示信号指示目标，引导飞机搜索发现目标，观察空中突击效果，协助飞机修正轰炸、射击偏差；向协同作战的战场指挥员报告飞机突击情况，及时向空军部队反映陆、海军部队对空军支援的要求，适时召唤计划内的航空兵出动或申请航空兵紧急支援；了解目标区域天气实况，及时报告上级并向空中飞机通报；协助陆、海军和空中飞机识别敌我，监视目标区空中动态，及时提醒空中飞机防止敌机偷袭。

（冯曰方）

kongjun zhihuisuo kaishe

空军指挥所开设 (establishment of air force command post)　空军指挥所在选定的位置、按预定的时间设立并展开工作。各级基本指挥所的开设时间和位置，通常由上级确定。各级预备指挥所、前进指挥所、辅助指挥所等的开设或启用，通常由本级指挥员确定，并报告上级。组织指挥所开设，要求快速、隐蔽、安全，按时担负作战指挥任务。开设前，应根据上级指示和本级首长意图，明确开设指挥所的种类、内部编组、指挥设备器材的分配、勤务保障分队的使用，开设的时间、位置、方法和要求等。到达开设指挥所的位置时，应根据地理情况，迅速确定指挥所各组成部分的具体开设位置，架设安装调试通信、雷达和指挥自动化设备，尽快沟通与上、下级指挥所及所属部（分）队和协同作战部队之间的通信联络；迅速组织作战值班，尽早掌握敌情，按照预定作战方案，担负作战指挥任务；及时派出地面警戒，组织地面防护、伪装和对空防御。指挥所开设后，应及时报告上级并通报所属部队和有关单位。　（宋嘉桐）

kongjun zhihuisuo zhuanyi

空军指挥所转移 (transfer of air force command post)　空军指挥所向新开设位置的移动。转移的原因通常是由于部队部署调整，原指挥位置不适合指挥要求；受敌袭击严重威胁，遭敌袭击破坏，不能坚持有效指挥；上级指示转移等。基本指挥所、预备指挥所和前进指挥所的转移，要交替进行。基本指挥所转移，必须报请上级批准。确定指挥所转移时，应指定接替指挥的代替指挥所，并明确指挥关系，交接的时间和方法、步骤，待完成指挥任务交接后，原指挥所方可撤收。各级指挥所在转移前后，都要把有关情况报告上级和通报所属部队及协同作战部队；情况紧急时可边行动边报告边通报。转移到预定地点后，应立即组织开设，保证按时担负作战指挥任务。组织指挥所转移，应选择最有利的时机，明确开进路线（航路）、顺序、方法，转移中的通信联络，以及防敌突袭的措施。充分利用快速机动工具，加强隐蔽伪装，严格控制电磁辐射，组织可靠掩护，做到保密、安全、快速、顺利实施。

（宋嘉桐）

kongjun zhihuisuo zuozhan zhiban

空军指挥所作战值班 (air force command post operational duty)　空军各级指挥所为保证对所属部队实施作战指挥而建立的值班制度。通常在一定级别的指挥机构中进行，并分为若干值班状态等级和规定的转进时限。中国人民解放军空军各级指挥所的作战值班，是空军军事工作的重要组成部分，其工作质量和工作效率，直接关系到上级作战决心的实现。主要任务：掌握敌空军的行动征候及企图；检查督促所属部队的战斗准备；准备与提供决心资料和建议，分析判断情况，定下作战决心；传达指挥员的作战命令和指示，检查督促部队贯彻执行；按作战政策规定指挥部队处置空中情况；协调所属部队之间及其同友邻部队的战斗协同；收集战斗简要情况，整理有关作战资料，总结经验教训；监控有关航空器动态；组织指挥部队参加抢险救灾和维护社会稳定行动；掌握专机等任务飞行和有关训练飞行情况。

指挥所值班人员通常由指挥员、总值班员、各类参谋人员以及各类保障人员组成。根据各级指挥所担负的任务不同，其值班岗位的设置也不相同。军以上

指挥所通常设作战、情报（侦察）、通信、机要、地面防空、航空管制、气象、雷达参谋岗位；航空兵作战部队指挥所通常设作战、侦察、通信、机要、领航、航空管制、气象参谋岗位；地面防空兵部队指挥所通常设作战（含远、近方）通信、方向、上报参谋岗位；雷达兵部队指挥所通常设综合、方向、通信参谋岗位；技术勤务部队指挥所通常设业务指导、情报整编、通信和技术保障参谋岗位。各级指挥所战勤保障人员岗位可根据专业和需要设置。各值班岗位除指挥员和总值班员外，均设正、副班。各岗位的值班人员进入值班岗位时，必须与上一班人员完成值班交接，以保持对敌我有关情况、上级指示和当前任务的了解。

（凤景泉）

zhanqinban

战勤班（operation service team） 在指挥所协助和保障指挥员组织实施作战指挥工作的班子。战勤班的值班样式通常分为全额战勤班和缩额战勤班两种。全额战勤班是指挥所全体值班人员均处于值班位置，其战勤保障岗位的人员根据各级、各类指挥所的设备视情设置。缩额战勤班是指挥所部分值班人员处于值班位置，负责处理一般的日常情况。

（张仕宏）

kongjun yingji jidong zuozhan budui

空军应急机动作战部队（air force contingent mobile combat troops） 空军中具有快速机动能力，能够紧急出动执行作战任务的部队。空军应急机动作战部队具有编制科学、装备精良、保障优先、应变速度快、作战能力强等特点。基本要求：平时做到齐装满员，处于较高的战备状态；作战计划预案齐全、战备物资充足配套、训练贴近于实战，建制形成战斗力，保持较高的技战术水平。

（辛恕光）

kongjun zuozhan zhiban feiji

空军作战值班飞机（air force aircraft on alert） 空军中担负作战值班任务，处于待命出动状态的飞机。航空兵部队为提高快速反应能力，随时执行作战任务和处置各种突发情况，通常指派一定数量的飞机担负昼夜间值班。作战值班飞机的准备状态分为若干等级，每个等级值班对飞机的机务准备程度、停放位置和等级转进时限有明确规定。作战值班飞机的数量和值班等级，由航空兵部队依据空军战备制度规定或上级命令确定。

（魏双功）

kongjun zhanbei dengji

空军战备等级（air force alert level） 空军战备状态的区分。是为增强空军快速反应能力，应付可能发生的突发事件，保证部队及时转入所需战备状态而采取的重要战备措施。规定战备等级是世界各国空军的通用做法。各国空军的情况不同，对战备等级的区分也不同，在等级设置、战备程度要求、进入和解除等级战备的发布权限、战备等级的转换方式等方面各有一些差异，通常根据统帅部命令实施。空军也可根据对情况的分析判断，按战备制度规定的权限命令所属部分部队进入相应的战备状态。中国人民解放军空军战备等级的转换，一般根据命令依次由当时的战备等级转入高一级的战备等级，也可越级直接转入所需的战备等级。空军战备等级转换的时限，通常按既有规定执行，紧急情况下，也可在有关的命令中另行明确。

（孙忠元）

hangkongbing zhandou zhiban dengji

航空兵战斗值班等级（aviation combat duty level） 空军航空兵战斗值班状态的区分。目的是使部队经常保持一定的兵力处于战斗准备状态，提高快速反应能力，随时遂行作战任务。航空兵战斗值班包括指挥所战斗值班和部（分）队的战斗值班，并各分为若干个战斗值班等级。等级不同，飞机的状态、空地勤人员的活动区域、对弹药及各项保障的要求，以及完成不同战斗值班等级转进的时限也不同。

航空兵战斗值班等级，通常由上级根据敌情、作战任务、部（分）队的作战能力、空勤人员技战术水平、武器装备状况、保障条件及天候、地理等因素确定，以命令形式予以规定。提高或降低战斗值班等级，变更战斗值班时间，解除战斗值班，须由上级批准。遇有紧急情况时，各级指挥员有权提高所属部（分）队的战斗值班等级。

（辛恕光）

di-kong daodanbing zhandou zhiban dengji

地空导弹兵战斗值班等级（ground-to-air missile force combat duty level） 空军地空导弹兵战斗值班状态的区分。目的是使部队经常保持一定的兵力处于战斗准备状态，提高快速反应能力，随时遂行作战任务。空军地空导弹兵战斗值班包括指挥所战斗值班和部队战斗值班。并各分为若干等级。不同等级对指挥所、指挥员、战勤人员、指挥设备应处的工作状态和部队武器、设备所处状态及完成发射准备的时限有不同规定。平时处于何种战斗值班等级及其转换时限，通常由上级依据敌情、任务、部队素质和需要确定。战斗值班等级提高或降低的命令由上级下达。当突然发现空中情况时，各级值班指挥员可根据规定权限发出值班等级转进的命令，但须同时报告上级指挥员(指挥所)。

（朱群松）

gaoshepaobing zhandou zhiban dengji

高射炮兵战斗值班等级（antiaircraft artillery combat duty level） 空军高射炮兵战斗值班状态的区分。目的是使部队经常保持一定的兵力处于战斗准备状态，提高快速反应能力，随时遂行作战任务。空军高射炮兵战斗值班包括指挥所战斗值班和部队战斗值班，并各分为若干等级。不同等级对指挥所、指挥员、战勤人员、指挥设备应处的工作状态和部队武器、设备所处状态及做好射击准备的时限有不同规定。平时处于何种战斗值班等级及其转换时限，通常由上级依据敌情、任务、部队素质和需要确定。战斗值班等级提高或降低的命令，由上级下达。当突然发现空中情况时，各级值班指挥员可根据规定权限发出值班等级转进的命令，但须同时报告上级指挥员(指挥所)。

（梁 表）

kongjun zuozhan wenshu

空军作战文书（air force operational document） 空军用于组织指挥作战的各种文件、电报、音像、图表和软件的统

称。空军实施作战指挥的重要工具。空军文书的组成部分。制发空军作战文书，是空军各级指挥机关的重要工作内容。必要时，指挥员要亲自拟制作战文书。文书质量的高低，对空军作战行动有着直接影响，也是衡量指挥员及某指挥机关组织指挥能力的重要方面。

空军作战文书按性质和作用，分为空军指挥文书、报告文书和备考文书。①空军指挥文书。是组织指挥部队作战行动的文书。主要是表述作战意图，明确任务，提出要求，答复问题，通报情况等。包括：命令、指示、计划、通令、通知、通报、批复、决心图、工作图、要图注记和密语文书等。命令，按行动性质，分为开进命令、预先命令、作战命令、换班（变更部署）命令等。指示，通常包括宿营指示、协同指示、保障指示和作战补充指示等。计划，通常包括作战计划（方案）、协同计划、各种保障计划和换班（变更部署）计划等。通报，通常包括敌情通报、战况通报和专题通报等。密语文书，通常包括密语通话表、信号表、代号表和密码地图等。②空军报告文书。是机关和部队向上级反映情况，请求解决或明确问题的作战文书。通常包括宿营报告、转场报告、作战准备报告、侦察情况报告、各种保障报告、战斗报告、战况报告和作战总结报告等。③空军备考文书。是保障指挥员定下决心，拟制作战计划和组织指挥作战需要查考的资料文书。通常包括空军实力统计、敌我空军兵力对比、空军作战物资统计、作战计算、战役（战斗）数学模拟数据、敌我空军情况图，敌我空军态势图、阵中日记及其他各种有关作战资料等。

拟制空军作战文书，要求按统一格式和记述方法书写，并署名盖章。署名有机关和首长两种署名形式，用印要与署名一致。空军作战文书要规定秘密等级和时限等级，通常依据文书内容、性质和紧迫程度而定。秘密等级分为绝密、机密、秘密。时限等级分为特急、加急、急。拟制、传递空军作战文书要求迅速及时，准确简明，确保机密，不能贻误战机和影响完成任务。

（于长海　王长仓）

kongjun zuozhan jihua

空军作战计划 (air force operational plan)　空军各级指挥机关为完成作战任务而制定的指导作战准备和作战行动的预先安排。空军各级指挥员决心的具体体现。空军部队作战行动的依据。按作战规模和涉及范围，分为空军战略计划、空军战役计划和空军战斗计划。根据作战行动的不同，分为应急行动计划、空中进攻作战计划、防空作战计划、空军封锁作战计划、突击敌后目标作战计划、协同陆、海军作战计划、空降作战计划、机动（转移）计划和机场（阵地）地面防御作战计划等。

空军作战计划要依据上级意图、受领的任务和本级指挥员决心，以作战部门为主，有关部门参加共同拟制。拟制时，要对敌人的兵力编成、武器装备、作战特点、可能的行动企图与己方受领的任务、完成准备的时限、部队的编制装备、作战保障能力以及地形、气象等情况做周密的分析、判断。主要内容：敌情判断结论，部队编成、部署和任务，作战阶段划分，作战方案，协同原则，主要保障措施，指挥组织等。此外，一般还附有侦察情报、通信、领航、气象、雷达、电子对抗、防化和后勤、装备等保障计划以及政治工作计划。作战计划经本级指挥员或上级批准后，可将有关内容以命令形式分别下达部队执行。

制定空军作战计划时，对初战或第一阶段作战行动应详细周密，尔后行动可作概略安排。计划的内容和文字表述均应简明、准确。当情况有重大变化，与事前预测判断不符时，应及时修正或改变原来计划。作战计划在拟制、执行过程中，要十分注意保密。为使作战计划更好地体现指挥员决心和适应信息化战争的特点，在对计划各项内容的分析过程中，将越来越多地借助计算机作定量评估和优选行动方案。

（王殿才）

kongjun zuozhan fang'an

空军作战方案 (air force operational scenario)　空军作战行动实施办法的设想。亦称空军作战预案。空军作战计划的组成部分。空军指挥员决心的具体体现。组织指挥空军部队作战行动的基本依据。

空军作战方案通常是在指挥员受领任务、定下初步决心后，以作战部门为主，有关部门参加共同拟制的。情况允许时，应召开作战会议讨论，统一思想。通常包括：战役、战斗阶段区分，敌人的企图和可能的行动，己方采取的对策与打法，各兵（机）种兵力的配置和任务，行动方法和协同事项，各种保障措施，指挥组织等。可采用地图注记式、表格式或文字记述式。拟制的步骤方法：拟制前须全面搜集资料，认真分析研究，正确领会上级的意图和指挥员的决心；按作战计划，预见作战发展进程，研究提出数个行动方案，并逐一评审，对照、分析、筛选，从中选定基本方案；视情组织有关人员进行论证或利用计算机模拟或在沙盘上推演，条件许可时，还可进行实兵演练，以进一步检验、修正和完善；经指挥员审定后，纳入作战计划上报或单独上报，必要时也可摘发有关部队。拟制作战方案，要考虑到各种复杂、困难的情况，处理好局部与全局的关系，力求缩短拟制时间，尽量缩小知密范围。

（黄永久　杨登超）

kongjun zuozhan mingling

空军作战命令 (air force operational order)　空军各级指挥员及其指挥机关赋予所属部（分）队作战任务的命令。空军各级指挥员及其指挥机关实施指挥和部队遂行作战任务的依据。通常指规定空军作战任务的战役、战斗命令。有时也泛指开进命令、换班（变更部署）命令、撤离战场命令等。空军作战命令有合同命令和个别命令。合同命令是对空军所属和配属部队统一下达的命令。通常用于战役、战斗组织准备阶段。主要内容是敌情判断；上级意图和本部队的任务，指挥员的决心；作战责任区；各部队的编成、部署和任务；友邻的任务，作战分界线；完成作战准备的时限；指挥所开设地点和时间；代理人等。防空作战命令，还应有地空导弹、高射炮、雷达阵地编成，火力配系，工事构筑等内容。个别命令是只对某一部队下达的命令。其内容仅限于该部队的任务及其有关问题。通常用于战役、战斗过程中，或为不暴露整个作战企图时采用。

空军作战命令内容要求表述准确，简明扼要。要准确体现指挥员的意图，准确使用材料，准确使用文字，做到用词贴

切，逻辑严密，层次分明。由正职指挥员署名，视情况以书面、电报、图表等方式下达。拟制、下达空军作战命令要迅速及时，加强作战、通信、机要三个环节的密切协作配合，并采取妥善的保密措施确保机密。必要时也可口头传达。口述作战命令具有简明、直接、迅速、保密的特点。通常在现场下达或借助沙盘、地图在室内下达；也可使用指挥通信器材下达；特殊情况还可派专人传达。（王殿才）

kongjun zuozhan yuxian haoling

空军作战预先号令 (warning orders of air force operation) 空军作战命令正式下达前对部队作战准备发出的预告性命令。是部队进行作战准备的依据。内容通常包括：简要敌情，部队即将遂行的任务，需要完成的准备工作和时限，受领任务的时间、地点和注意事项。空军作战预先号令由空军各级司令部根据上级和本级指挥员意图、指示拟制，以指挥员或司令部的名义，采用书面、电话或口述方式下达。在特殊情况下也可派专人传达。基本要求：①及时。指挥员意图明确或上级指示下发后，司令部即应向部队下达作战预先号令，以给予部队尽可能多的作战准备时间。②简明。内容简明扼要，表述规范准确。③保密。在拟制、传递、下达过程中，采取严格的保密措施。作战预先号令不能涉及上级总的作战企图和作战开始的具体时间。

（王长仓）

kongjun zuozhan xietong jihua

空军作战协同计划 (air force operational coordination plan) 空军各级指挥员及其指挥机关为协调所属各兵种、部（分）队以及与其他军种部（分）队之间的作战行动所做的预先安排。空军作战计划的重要组成部分。通常由担负统一指挥的司令部或担负主要任务部队的司令部，根据指挥员意图和上级的协同动作指示拟制，一般用文字或图表表述。空军作战协同计划是参战各部队战斗行动的依据。拟制时要求快速、准确、严谨、周密。情况发生变化后，应立即组织补充协同，以确保各参战部队协调一致地行动。

空军作战协同计划通常包括：①空军各兵种、部队作战协同计划。主要包括歼击航空兵与其他航空兵作战协同计划，主要明确歼击航空兵为其他航空兵提供空中掩护的时机及方法，空中截击、空中巡逻、空中封锁的时间、地点、使用的兵力和出动时刻、架次，出返航的航线调配，到达会合点的时间、高度、方法，指挥关系，通信联络规定等。轰炸航空兵与强击航空兵作战协同计划，主要明确各自突击的目标、时间及出动兵力，对同一地域内数个目标进行突击的活动高度、进入脱离目标的方法和突击方法等。歼击航空兵与地空导弹兵、高射炮兵作战协同计划，主要明确各部队的任务、兵力、所驻机场（配置地域），截击（射击）的空域、目标、高度、方向，通信联络规定，敌我识别和通报情况的方法等。运输航空兵与空降兵作战协同计划，主要明确各部队的任务和兵力，出发地域，装载方案，空降场、飞行航线，战斗队形和空降方法等。作战勤务兵（机）种与其他兵（机）种作战协同计划，主要明确作战勤务部（分）队使用的兵力，保障（掩护）的时机、空域及方法等。②空军与陆军、海军作战协同计划，主要明确敌情、合成军首长的决心或上级的意图，空军部队的任务和掩护（突击）的目标，兵力部署，使用方案，武器选择与遂行任务的方法，协同规定，指挥组织以及战斗保障等。③空军航空兵与陆军、海军航空兵及弹道导弹部队作战协同计划，主要明确战斗各阶段的具体任务，突击目标的时机和顺序，航空兵出动的时间及航行诸元，空中掩护的时机和方法，指挥关系，通信联络规定和通报情况的方法等。④空军与其他军种防空部队及人民防空组织作战协同计划，主要明确各部队的任务、兵力、驻扎机场（配置地域），截击（射击）空域、目标、高度、方向的区分，指挥关系，通信联络规定，敌我识别和通报情况的方法等。

（陈会润　尚德军）

kongjun zuozhan baogao

空军作战报告 (air force operation report) 空军作战情况和经验教训的报告文书。包括战役、战斗简报，战役、战斗要报，战役、战斗详报。通常由司令部根据上级规定和本级指挥员的指示拟制。目的是使上级及时、准确、全面地了解空军作战情况。①战役、战斗简报。主要内容：敌情、作战经过、战果、作战消耗和伤亡等情况。②战役、战斗要报。主要内容：敌情、天气情况、作战经过、作战结果、主要优缺点等。③战役、战斗详报。主要内容：作战概况、敌情、天气情况、作战详细经过，组织指挥、协同动作和作战各项保障情况，战果、伤亡和损耗，敌新兵器运用和战术特点，主要优缺点和经验教训，及对上级的建议等。战役、战斗详报还应附作战经过图、航空照片及其判读结果等有关资料。战役、战斗详报也可代替作战总结报告。拟写空军作战报告，需全面细致地掌握、核准第一手资料，实事求是地反映情况，深刻总结成功的经验和失利的教训。对一时难以查清的问题，应加以说明，待查证后再报。

（朱卫兵　王铃荣）

kongjun zuozhan qingkuangtu

空军作战情况图 (air force map of operation situation) 标注有交战双方空军基本情况的图。主要供指挥员研究、分析、判断情况，筹划战役、战斗行动，定下决心，指挥作战使用。主要内容包括：交战双方空军的兵力编成、部署，基本态势，兵器型别、数量，机场等级和位置，阵地构成和防护情况，作战空域设置，火力范围，雷达探测范围，指挥机构和后勤、装备保障单位位置，作战分界线，行动企图等。并可根据作战任务需要有所侧重。通常由司令部作战部门会同有关部门标绘。作战过程中，交战双方空军调整变化的情况，要及时补充修正。

（王伟忠　王铃荣）

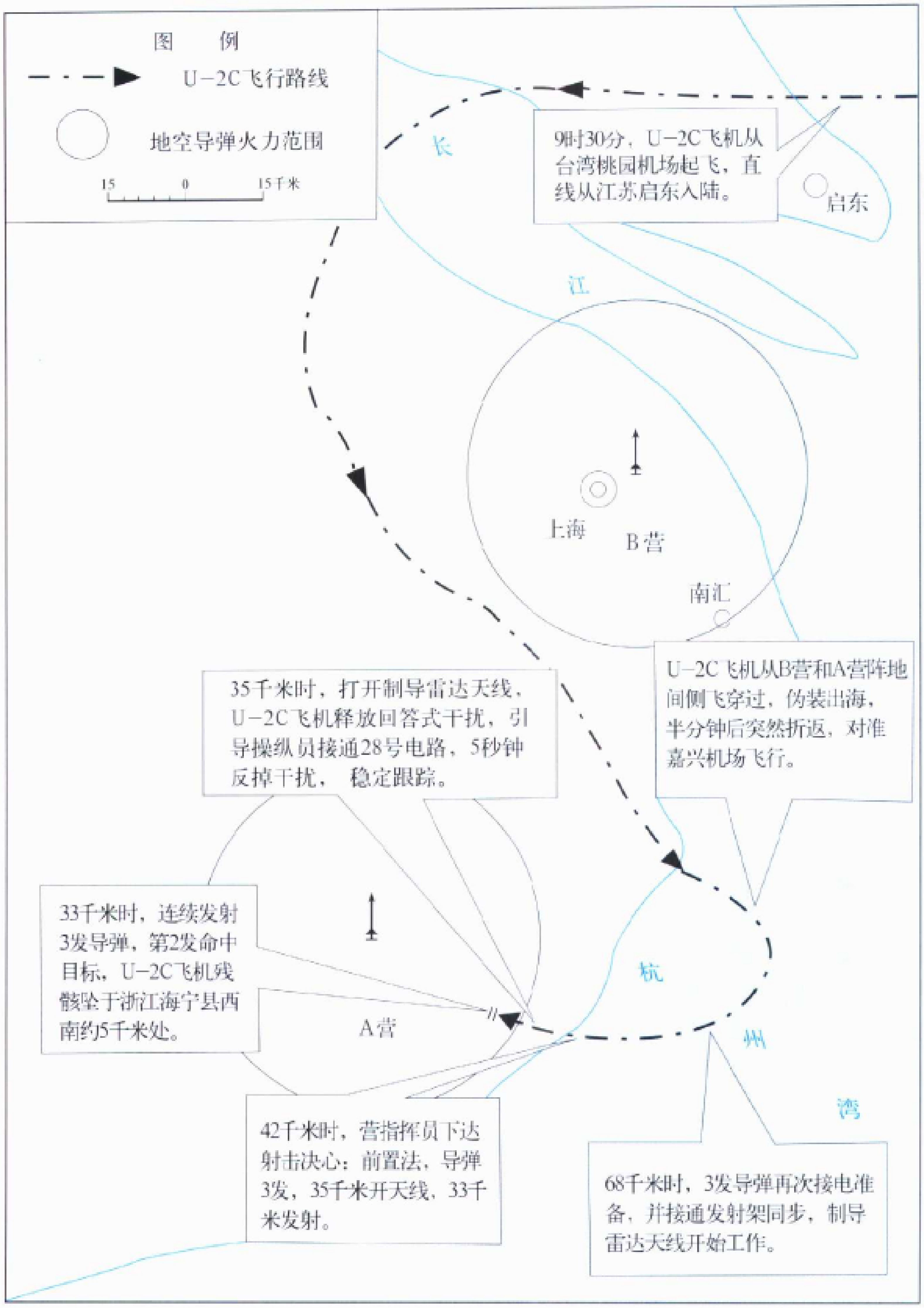
kongjun bingli bushutu

空军兵力部署图 (air force disposition map) 标注有空军兵力部署情况的图。主要供指挥员了解情况，筹划作战，定下决心，指挥作战使用。通常由司令部作战部门标绘。主要内容包括：机场等级、位置，阵地配置地域，部（分）队部署位置，兵力编成，兵器型别、数量，防空兵器火力范围，雷达探测范围，指挥机构位置，作战空域，作战分界线，以及指北矢标，比例尺，秘密等级，图名和署名等。部队部署调整后，要随时补充标绘或重新标绘。

（常宝林　尚德军）

kongjun zuozhan jingguotu

空军作战经过图 (air force map of operational process) 标注有空军作战过



1967年9月8日中国人民解放军空军地空导弹兵A营击落U-2C高空侦察机战斗经过示意图

程和结局的图。通常标绘在航空地图和略图上，也可在计算机上进行绘制。主要供指挥员及其指挥机关掌握作战情况，编写作战报告，研究与总结战斗经验使用。一般有空中作战经过图、突击地（水）面目标作战经过图、防空作战经过图、指挥引导经过图、空降作战经过图和各种作战保障经过图等。主要内容包括：战前交战双方兵力态势，敌方在各作战阶段或作战时节的位置、动作，己方的位置、采取的对策和应对的动作，战果和己方损伤等。空军作战经过图要准确反映作战实际情况，作战过程清楚、阶段分明，能准确提供作战中的各种数据。交战双方在不同时段内的态势和动作，分别用相应的标号和不同的衬色予以标示，也可用注记和图例加以说明。

（陈会润 朱卫兵）

kongzhong zuozhan fenjiexian

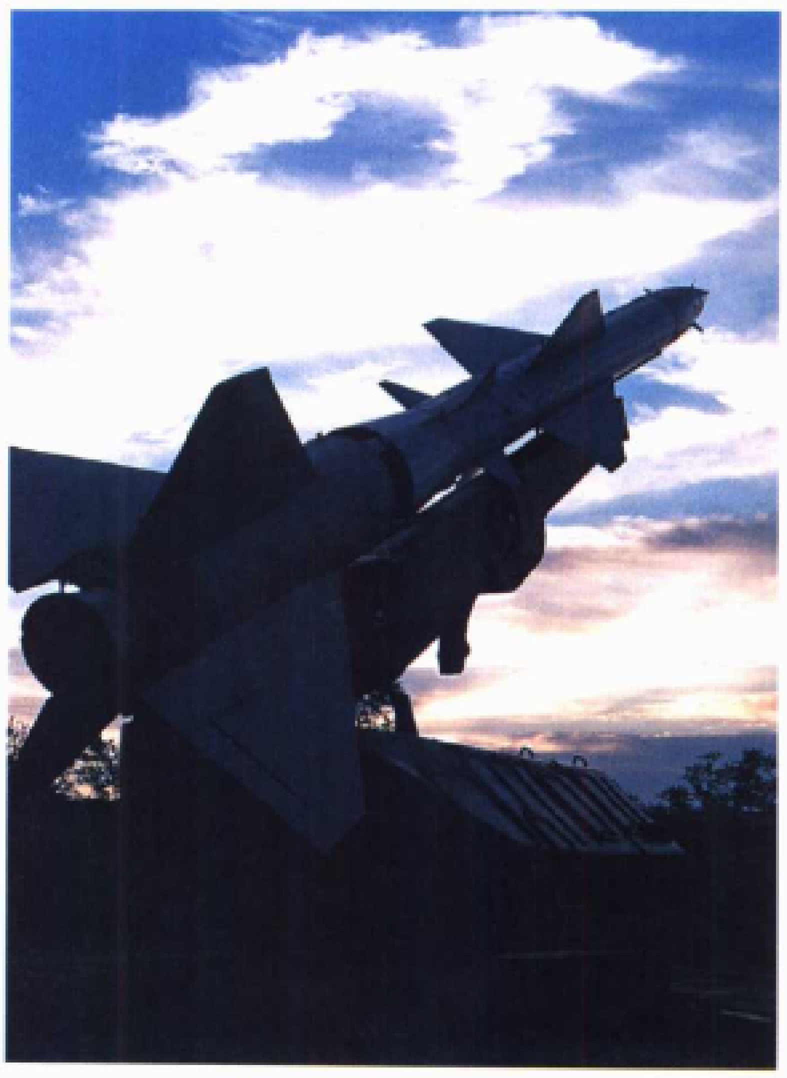
空中作战分界线 (air force operational boundary) 区分相邻空军部队空中作战区域的界线。目的是使相邻的空军部队明确各自的作战区域，便于组织协同和实施空中作战。通常由执行空中作战任务部队的上级单位以作战计划、命令等行文明确。必要时由上级指挥员根据作战任务、交战双方态势、协同作战等情况现场组织指挥时明确。空中作战分界线通常以容易识别的地貌、地物或地理坐标、平面直角坐标等数个点的连线表示，并应明确分界线上各点和接合部的归属。

（李进军）

kongfang

空防 (defense of territorial air) 国家对领空安全所采取的防卫措施。包括空防力量建设及空防作战行动等。国防的重要组成部分。主要任务是组织对空侦察、警戒、巡逻，适时处置各种异常空情，歼灭或驱逐非法入侵的飞行器，保卫国家领土主权不受侵犯和领空安全；制定领空管理和空情处置的法规、政策；部署空防力量，组织空防工程设施的建设；根据作战对象、战略方向和全国要地分布情况，划定全国防空作战区；依法对国家领空实行航空管制；组织指挥防空作战，掩护国家重要战略目标的空中安全。

基本原则 ①领空不可侵犯。领空是国家神圣领土的重要组成部分，侵犯领空就是侵犯国家领土主权，对任何侵犯领空的活动都应进行坚决的斗争，确保和维护国家领空的安全及尊严。②常备不懈。空防力量要始终保持一定的战备状态，严格执行战备制度，加强对空侦察、警戒和作战值班，严密掌握空情，遇有突然情况能够快速反应，及时遂行空防任务。③集中统一。空防力量要统一部署，统一规划建设。要根据国家可能面临的空中威胁，形成应变性强的空防作战部署，实行集中统一指挥，按照统一的作战意图、计划，主动配合，密



中国人民解放军空军地空导弹兵部队严阵以待 张其全摄

切协同，整体作战。同时，根据空情变化快速的特点，亦要机动灵活、独立地遂行空防任务。

组织　通常由地对空防御力量和空中进攻、防御力量及相应的空防设施组成综合性的空防体系，担负国家的空防任务。中华人民共和国的空防，经过多年的建设和发展，在全国形成了以空军为主体，其他军种、兵种及民兵的对空防御以及人民防空参加的空防力量；建成了以机场、对空防御阵地为骨干的作战及各种勤务保障相配套的空防设施，担负着全国的空防任务。随着现代空袭和防空兵器的发展变化，空防斗争将日趋复杂，空防任务将更加艰巨。

（马德兴　邵学斌）

fangkongqu

防空区　(air defense zone)　为区分防空作战范围而划定的区域。亦称防空作战区或防空作战责任区。划分防空区的目的，是为了明确防空责任，区分作战任务，统一指挥各种防空兵力的作战行动和组织协同动作，有利于加强防空设施的建设和管理。防空区通常由国家或军事联盟集团的最高军事指挥机构，根据作战对象、战略方向、防空体系和要地分布等情况划定。有的国家防空区同战区的划分范围一致，防空指挥由战区防空指挥机关担任，不单独设立机构；有的国家防空区是单独划定的，其防空指挥机构也是单独设立的。自20世纪40年代中期以来，世界多数国家都先后建立了防空区。有的国家还将防空区再划分为防空分区或防空地域。

（李　超）

fangkong zuozhan zerenqu

防空作战责任区　(responsibility zone of air defense operation)　见防空区。

fangkong shibiequ

防空识别区　(identification zone of air defense)　为识别空中敌我目标并测定其位置而划定的防空空域。分为海岸防空识别区和国际境界防空识别区。海岸防空识别区，划在沿岸海域上空。国际境界防空识别区，划在毗邻国边界上空。防空识别区内的防空警戒部队的任务是，及时向防空区指挥机构提供空中情报，供己方防空部队适时确定作战准备等级，同入侵的空中目标作斗争。识别区内警戒设施，昼夜不间断地监视本区空中情况。如判明是敌航空器，要立即报告防空区指挥机构组织兵力予以摧毁；如目标性质难以判定，在既未接到上级通报、该目标又未发出敌我属性信号时，则作为国籍不明的入侵目标上报。己方航空器需通过某一识别区时，应事先通报。

（李　超）

kongzhong yujing

空中预警　(airborne early warning)　以航空器为平台，使用雷达或其他电子设备在空中搜索、监视空中或地（水）面目标的活动。空军情报保障的重要组成部分。空中预警通常由空中预警机担任，可及时为地面、海上指挥系统提供必要的空中警戒情报。由于机载雷达的探测范围受地球曲面的限制相对减小，因而能在更远的距离上发现目标，尤其是能及时发现低空、超低空和海上目标，最大探测距离可达300～400千米。与地面（舰载）雷达预警相比，空中预警能为作战部队争取更多的作战准备时间。

空中预警出现于第二次世界大战后期，当时美国海军将警戒雷达装到飞机上，用于发现在舰艇雷达盲区内低空飞行接近舰艇的敌机。早期的空中预警机采用普通脉冲雷达，下视能力很差，一般只能发现海上杂波强度较弱的目标，警戒范围有限。至20世纪70年代初，由于微电子技术、微波技术的发展，预警机雷达采用机载动目标显示或脉冲多普勒体制，具有良好的下视能力。同时，预警机雷达在测定目标坐标精度和情报处理能力等方面也接近或达到指挥引导歼击机作战的要求。预警机的功能由单纯预警发展到同时对多批目标实施指挥引导，成为高度机动性的空中警戒指挥系统，这类预警机，典型的有美国的E－3A型和俄罗斯联邦的A－50型预警机。

随着科学技术的进一步发展，预警机雷达发现跟踪超低空和雷达截面积小的目标，如导弹、隐身飞机等的能力将进一步提高，抗干扰能力和反反辐射导弹等自卫能力也将增强，空中预警的范围及精度将进一步提高，空中预警的效果将更为显著，在未来作战中的重要作用将更加突出。　（胡世军　孙积滨）

baowei mubiao bianjiexian

保卫目标边界线　(boundary line of defending target)　地空导弹兵、高射炮兵按照保卫目标的面积、形状和重点部位分布情况而划定的保卫界线。目的是明确保卫的重点和掩护的范围，以正确地部署兵力。保卫目标边界线，主要根据上级意图、任务、要求和目标实际情况等划定。当保卫独立目标时，通常以其自然边界的外沿划定；当保卫几个相邻较近的目标时，通常按各目标的外沿连接线划定；当保卫目标的组成部分较多而分布较分散时，通常以各主要组成部分的外沿连接线划定；当保卫目标的各组成部分过于分散，或同时保卫数个相邻目标不便统一划定时，对其中几个相距较近的目标可按其外沿作为一个目标群按其外沿连接线划定，而对相距较远的目标可分别按小型独立目标划定。　（张民锁）

kongjun silingbu gongzuo

空军司令部工作　(work of air force staff command)　空军各级司令部组织领导部队作战战备、军事训练、行政管理和其他军事建设的活动。空军各级司令部既是本级首长的指挥机关，又是空军部队的指挥中枢和军事工作的领导机关。其工作的成效，对空军部队建设和作战有着重大作用。

空军司令部工作分为平时工作和战时工作两部分，其基本职能是在本级首长领导下，对空军部队的作战战备、军事训练、行政管理、动员准备和国防后备力量建设、军事科学研究等实施统一领导，对作战以及防暴、抢险救灾等军事行动实施集中指挥。

平时空军司令部工作　坚持把提高部队战斗力作为检验各项工作的根本标准，牢固树立永远是战斗队的思想，以打赢信息化战争为目标，以作战任务为牵引，以军事训练为中心，以正规化建设为重点，统筹安排各项军事工作。

①组织作战战备。不间断地搜集掌握各种情况，及时进行研究整理，按规定报告和通报，适时提出加强战备工作的建议；周密拟制作战计划、国土防空方案、指挥所编组方案、武器装备调整补充和技术保障方案、机动方案等战备计划；严密组织首长值班、作战值班（指挥所值班）、业务部门值班和部队值

班；严密组织反突然袭击的警报报知勤务，按照统一规定的警报信号和警报信号传递的程序、方法，迅速、准确地接收和传递；严密组织处置空中突发事件工作；按照作战需要组织战场建设；组织战备演练和战备检查考核。

②组织军事训练。周密组织训练准备，拟制训练指示，传达上级和首长有关训练工作精神，部署年度训练任务，拟制训练保障计划，检查部队训练准备情况；严密组织部队军事训练，了解部队训练情况，分析训练形势，组织首长机关的军事理论、参谋业务、高科技知识学习以及想定作业，组织技术检查，研究提出改革训练体制、内容、方法的建议，组织指导部队训练改革，总结和推广训练经验；组织训练考核和总结，全面收集部队训练情况，实事求是地评估训练效果，认真总结经验教训，报告总结情况。

③组织行政管理。坚持从严治军，依法治军，督促部队严格遵守国家的法律、法规，认真贯彻执行军队的条令、条例和规章制度；拟制贯彻落实共同条令的规定，指导部队建立正规的战备、训练、工作和生活秩序；组织检查部队行政管理工作，研究解决行政管理中存在的严重问题；总结推广经验，推动部队全面贯彻落实共同条令。

战时空军司令部工作　负责对空军部队的作战行动实施集中指挥，其基本职能是保障指挥员正确而迅速地定下决心和圆满地实现其决心。

①搜集研究情况，提出决心建议。司令部组织指挥作战应全面和不间断地搜集掌握敌情、我情和战场环境等各种情况，对获取的情况进行分析判断并得出结论，周密组织战役计算，适时向首长提出决心建议，主要内容包括作战目标，主要作战方向，作战编成、部署和各部队的任务，基本战法，指挥的组织，各种保障的组织，完成作战准备的时限或者作战行动开始的时间。

②拟制计划，传达命令。司令部应根据首长决心，迅速拟制作战计划，包括作战行动计划和作战保障计划；根据情况，以合同作战命令或个别命令、预先号令的形式向部队传达首长决心。

③组织协同动作。司令部应根据上级协同动作指示、首长决心和作战行动计划，拟制协同动作计划，周密组织协同动作。司令部组织协同动作必须认真分析敌人的企图、部署和可能的行动，全面掌握各部队的情况，充分听取诸兵种部队的意见，对作战中可能出现的协同动作失调或者遭破坏的情况预有处置方案，确保协同的可靠和不间断。

④组织指挥所。司令部应根据作战需要和首长指示，快速、隐蔽、安全地组织空军各级、各类指挥所。通常以常设指挥所为基础建立基本指挥所，并建立预备指挥所、前进指挥所和辅助指挥所。

⑤组织作战保障。司令部应根据作战行动计划，统一计划和使用各种保障力量，全面组织侦察、通信导航、领航测绘、核化生燃武器的防护、电子防御、伪装、气象水文保障、雷达保障、航空管制和战场管理，确保部队顺利地遂行作战任务。

⑥指导后勤和装备技术保障。传达上级和首长对后勤和装备技术保障的指示，通报有关情况，明确保障任务和要求；会同后勤部、装备技术部检查了解空军后勤保障和装备技术保障的情况，协助解决工作中的困难。

⑦检查部队作战准备。检查各部队人员、武器装备和物资器材准备情况；检查各部队对受领任务的理解程度；检查下级指挥员的决心、部署和作战计划是否符合空军首长的意图；检查作战保障和后勤保障、装备技术保障情况；检查指挥所情况以及通信联络情况；检查临战训练的内容、方法、时间及训练效果等。

⑧掌握督导协调作战行动。司令部应及时、准确、全面、不间断地掌握作战情况的发展变化；督促指导部队在规定的时间、空间范围内协调一致地遂行任务；掌握下级指挥员的指挥情况，提出加强指挥的建议；督促指导后勤保障和装备技术保障行动；不间断地组织协调部队作战行动，调整恢复协同动作；根据情况变化适时向首长提出调整作战行动的建议。

⑨组织结束作战行动。拟制结束作战行动计划，及时传达首长的命令、指示；周密组织部队调整部署或者转换作战任务；检查指导部队按照规定的时间、路（航）线、顺序撤离战场（作战空域），严密组织掩护、航空管制、引导和交通保障；组织兵员和武器装备的调整补充。

工作制度　空军司令部工作应建立值班制度、会议制度、计划制度、协调制度、请示报告制度、情况分析制度、登记统计制度、数据资料制度、档案制度、保密制度、检查考核制度、总结制度。

基本要求　未来信息化战争突然性增大，战场范围广阔，参战军种、兵种多，部队机动性强，作战进程快，情况变化急剧，作战样式转换迅速，人力、物力损耗大，各种信息量增大，使空军司令部工作出现了一系列新特点，主要是组织战役、战斗的时间短促，工作量增大，组织指挥更加复杂。要求空军各级司令部：①树立全局观念，把握工作重点，以作战为中心，积极主动地组织协调各方面的工作。②熟知敌我双方武器和技术装备性能及合同作战知识，掌握敌人行动规律，有计划、有预见地进行工作。③正确领会指挥员意图，善于在情况不断发展变化中，抓住对全局有决定影响的重要关节，计划、组织部队的作战行动。④具有健全、精干的组织和科学分工，保持高度的战备状态，反应灵敏，能随时应付突发事件。⑤在计划组织战役、战斗的各项工作时，要做到快、准、细。⑥熟悉运用现代化指挥手段，改进工作方法，简化组织指挥程序和作战文书，运用空军指挥信息系统，提高工作效率和快速反应能力，并保持指挥的稳定和不间断。⑦提高参谋人员的军政素质和科学文化水平，养成快速、准确、严密、细致、务实的工作作风，精通本职业务，能在紧张困难的情况下，英勇顽强，坚定沉着，机动灵活，积极主动，能参善谋，创造性地完成任务。

（申晓青　严共和）

kongjun zuozhan baozhang

空军作战保障　(air force operational support)　空军为直接保障作战顺利实施所采取的措施和进行的相应活动的统称。按规模，分为空军战役保障、空军战斗保障等；按专业，分为空军侦察保障、空军通信保障、空军导航保障、空军领航保障、空军雷达保障、空军气象保障、空军测绘保障、空军防核化学生物武器保障、空军伪装等。周密组织作战保障，对保持部队整体作战水平，提高应急机动作战能力，防备敌方打击破坏，夺取空军作战胜利具有重大影响。

基本要求　根据作战任务，确定作战保障内容，拟制相应的保障措施及特情处置方案，保证部队能随时遂行作战任务；依据保障措施组织保障演练，提高部队快速保障能力和保障质量；在全面保障的基础上，加强对主要作战方向、重要作战时节和担负主要作战任务部队的保障；加强武器弹药及物资器材的储备管理，调整补充预备力量，提高持续保障能力；加强配合和支援，提高整体作战能力。

组织实施　由各级指挥机关统一计划，分别由所属各兵种部队、保障勤务部（分）队组织实施。各级司令部在制定作战计划时，要会同各专业部门制定相应的保障措施。各专业部门要根据作战的总要求，指导和帮助部（分）队严格保障措施，及时向指挥员提供提高保障能力的建议。空军作战保障贯穿作战任务的全过程，当情况变化或作战任务变更时，各项保障亦应随之改变。



机场勤务保障　　张其金摄

发展概况　空军作战保障，随着装备技术的发展而发展，随着战场情况的变化而变化。第一次世界大战，各主要参战国将飞机用于作战，逐步建立了空军作战保障的雏形，出现了情报、气象等保障。第二次世界大战，空军作战保障增加了通信、领航、导航、雷达、航空管制等内容。战后，随着核武器和电子技术等新技术的广泛使用，空军作战保障突出强调电子对抗和对核、化学、生物武器袭击的防护内容。随着计算机、信息、新材料等技术的迅猛发展，空军作战保障又增加了预警、防磁、欺骗伪装等，对情报、导航、气象、航空管制等项保障提出了更高的要求。　　（程军翔）

kongjun zhencha baozhang

空军侦察保障　(air force reconnaissance support)　空军为遂行作战等任务所采取的获取情报的措施和进行的相应活动。亦称航空侦察保障。空军作战保障的组成部分。目的是保障指挥员适时正确定下决心和实施作战指挥。空军侦察保障，由空军各级司令部根据指挥员的意图和作战任务，组织所属部队侦察力量实施。

主要任务　获取空军作战所需的敌方航空兵、防空兵的兵力编成、部署、活动情况及其企图；敌方战役战术导弹和核、化学、生物武器的配置情况；敌方指挥机构、军事要地、工业基地和交通枢纽等重要目标情况；敌方雷达、电子对抗设备的性能、位置和技术参数，敌无线电通信及电磁信号等情况；检查己方伪装情况和对敌突击效果。

内容与要求　拟制侦察计划，下达侦察指示，区分侦察任务，明确完成任务的方式和时限；全面而有重点地部署各种侦察力量，构成多方向、多层次、多手段相结合的侦察配系；组织侦察协同，包括各种侦察力量之间，以及与有关部队和友邻之间的协同；组织情报通报，保证各种侦察力量所获情报及时、顺畅地传递；随时掌握和监督侦察实施情况，并根据部队作战行动的发展变化，适时下达侦察补充指示；对所获情报进行综合整理和研究，迅速报告指挥员和上级指挥机关，通报有关部队。

主要手段　空军侦察保障手段主要有航空侦察、空军技术侦察、雷达侦察、空降侦察和谍报侦察等。航天部队编入空军序列的一些国家，还有航天侦察。航空侦察分为目视侦察、成像侦察和电子侦察，重点是查明敌方各种地面目标情况和电子战设备情况，监视战场动态等。雷达侦察主要是探测空中飞行器，测定其性质、位置、高度、速度和数量等。空降侦察是将侦察人员空降至敌后，主要查明敌方纵深和后方的重要情况。谍报侦察是向侦察对象秘密派遣或就地发展人员，在合法身份掩护下获取其军事、政治、经济、科技和外交等情报。航天侦察具有覆盖面积大，全天候、全天时连续工作和实时传输信息的能力。通过多种手段的综合运用，互相配合，获取空军作战所需的情报。

发展概况　空军侦察保障始于20世纪初。第一次世界大战初期，航空侦察是空军侦察保障的主要手段。随着电子、雷达等技术的发展，出现了无线电技术侦察和雷达侦察。第二次世界大战中，一些国家的空军侦察保障在制定作战计划和实施作战指挥中发挥了重要作用。战后，世界各国重视利用新的科学技术成果，综合发展使用光学、红外线、微波和电子侦察技术，在局部战争中普遍采用了先进的侦察技术。随着科学技术发展，用于空军侦察保障的技术装备也将不断发展，侦察能力将进一步提高。

（佴盛进　颜玉才）

kongjun qingbao

空军情报　(air force intelligence)　空军对获取的作战所需情况进行分析判断的成果。军事情报的类型之一。准确及时的空军情报，是空军筹划和指挥作战的重要依据，对赢得作战胜利具有直接影响。

简史　空军情报是随着航空兵的出现而产生的。20世纪初，世界一些国家先后组建航空兵部队，开始搜集有关航空器及其在军事上应用情况。第一次世界大战时期，为保障航空兵作战对情报的需求，空军情报的来源逐渐扩大，主要来自航空侦察、空军技术侦察和谍报侦察所获情报。第二次世界大战中，随着空军作战任务的扩大，空军情报的来源更加广泛，内容更加丰富，在空中战争中发挥重要作用。如不列颠之战前夕，英国情报部门通过破译截获的密码和无线电测向，掌握了德国空军的战役企图、参战兵力、空袭时间、战斗队形等情报，使英国空军以少量兵力抗击了德军大规模空袭。50年代后，电子、光学、遥感、航天、计算机等现代科学技术飞速发展并广泛应用于空军情报领域，进一步拓宽了情报

来源，扩展了情报内容，时效性和准确性大为提高。

分类 ①空军战略情报。是有关国家安全和空中战争全局的情报，内容不仅包括军事方面，而且涉及政治、经济、科技、外交以及地理、气象、水文等方面，在空中战争准备、发起、发展、结束的全过程中长时间起作用，影响国家安全和战争的筹划与指导。②空军战役情报。是组织实施战役行动所需的情报，随着空军战役性质和规模的不同带有不同的特点。一些带有战略性质的空军战役，或规模较大的战区性质的战役，所需情报对全局性更需予以关注；而规模较小、时间较短的进攻性战役，所需情报则更多地注重于直接性。③空军战术情报。是组织实施空军战斗行动所需的情报，主要反映特定战斗地区和特定作战对象的情况，其内容直接反映战场的详细、具体情况，一般不涉及政治、经济、科技、外交等情况，情报的价值持续时间短、时效性强。

特点与要求 空军作战高速机动的特殊性，要求空军情报更注重时效性、准确性、预见性。时效性，也称及时性，指空军情报反映客观实际情况及时和不失时机的提供使用，尤其是反映空中动向的情报，更应强调时效，以不贻误战机。准确性，指空军情报所反映的是真实的客观实际情况，包括有关数据准确，分析判断准确，报告通报准确。预见性，指空军情报能预测客观情况及其发展趋势，是情报价值最高层次的体现。要在充分占有情报资料的基础上，进行综合分析研究，从蛛丝马迹中判断对方意图和情况的发展变化。在组织搜集空军情报时，要根据任务和对象，运用各种方法，广辟来源，科学分析，得出正确结论。对空袭征候和特殊空情等重要情况，应及时报告和通报。

内容与来源 空军情报内容根据军事战略、国际局势、作战对象和作战任务确定，通常包括：敌方空军、防空军及其他空中力量的军事思想、战略方针和作战意图；体制编制、军事实力和兵力部署；作战计划、作战能力和战备程度；作战行动的企图、征候、规律和特点；武器装备现状和发展趋势及电子设备的战术技术参数；指挥官的军事观点、作战经验和指挥特点；各类目标资料、战场准备和后勤保障；地理、气象、水文以及有关的政治、经济、科技、外交等情况。空军情报来源主要有：侦察航空兵、雷达兵、空降兵侦察分队和歼击、强击、轰炸、运输航空兵侦察分队获取的情况；航天侦察、谍报侦察获取的情况；上级情报部门、其他军种情报部门和地方有关部门通报的情况；人民群众、 民兵提供的情况以及从公开资料中分析提炼等。

搜集、整理与处理 空军情报的形成包括搜集、整理和处理三个相互联系的环节。情报搜集，主要是汇集各种来源的情报，并加以初步分析、筛选和分类。各单位所获情报，迅速提供给情报整理部门，由情报整理部门集中归口。情报整理，是对情报进行分析判断，从零碎片断、真伪混杂，甚至是相互矛盾的信息中，揭示其内在联系，抓住本质，分清主次，得出符合客观实际的正确结论，并编写成情报文件。情报处理，通常是按情报的内容、性质和主次缓急，分别报告上级、通报下属和友邻。空军情报经分类、登记、照相、缩微、录音、录像，运用计算机等技术进行储存、归档，以便随时查阅使用。

基本原则 ①统一建设。根据国家经济和科学技术发展以及对空军情报的需求，对空军各种侦察力量进行统一规划、部署，适时建立新的侦察手段和力量。②严密组织。根据空军现有侦察能力、情报需求和未来发展，制定平时、战时以及战役、战术的情报保障预案，合理配置侦察力量、手段，组织好通信、技术和后勤保障，以保证空军情报计划的实现。③广泛获取。根据侦察方式和手段的特点，建立多维侦察体系，多层次、多渠道、全方位，广泛而实时地获取空军情报。④集中归口。对各种来源的情报归口集中处理，综合分析研究，去伪存真，以便于在最短时间内作出正确判断，提高空军情报的综合效益。⑤适时使用。正确而适时地运用空军情报，不失时机地发挥其在作战指挥决策中的作用。

发展趋势 未来信息化战争对空军情报的时效性、准确性提出了更高的要求，世界各国将更加重视空军情报力量的建设；以计算机为核心的空军情报自动化系统的广泛应用，将使情报范围更加扩大，情报处理速度加快，与军队指挥自动化系统的结合更加密切。

（李公毅）

kongjun zhencha

空军侦察 (air force reconnaissance) 空军为获取作战所需情报而进行的侦察。军事侦察类型之一。空军作战行动的重要保障。主要任务是掌握敌方军事思想、作战原则、体制编制、武器装备等基本情况；查明敌方政治经济中心、首脑机关、工业设施、交通枢纽情况，查明港口、机场、导弹基地、雷达阵地等军事目标情况，监视周边地区飞行器空中动态，获取兵力部署、阵地编成、火力配系、战区地形等战场情况，为统帅部和空军作战提供情报。主要由专业侦察兵力实施，其他兵力也可兼负。专业侦察兵力包括侦察航空兵，技术侦察兵，雷达兵，歼击、强击、轰炸航空兵侦察分队，空降兵侦察分队等。

空军侦察按任务范围，分为战略侦察、战役侦察和战术侦察；按方式和手段，分为航空侦察、技术侦察、雷达侦察、空降侦察、谍报侦察、航天侦察。在航天部队编入空军序列的国家还包括航天侦察。航空侦察机动性、时效性强，可在短时间内获取宽大正面、深远纵深的情报；技术侦察不受国界、气候等自然条件的影响，能及时获取重要、可靠情报；雷达侦察发现目标快，探测距离远，可构成严密的空中监视网；空降侦察能迅速深入敌后，查明有关情况；谍报侦察以敌决策机关和机要部门为目标，获取重要的政治、军事、经济、科技情报；航天侦察不受领空限制，可对全球进行侦察、监视。

空军侦察始于20世纪初，在航空侦察的基础上相继运用技术侦察、雷达侦察等手段。第二次世界大战后，综合使用光学、红外线、微波和电子技术，空军侦察的距离、范围增大，侦察的准确性和时效性显著提高。随着现代航空、航天、电子和遥感技术的发展，空军侦察将向多种侦察设备、手段综合运用，与信息传输、信息处理及打击系统紧密结合的方向发展。

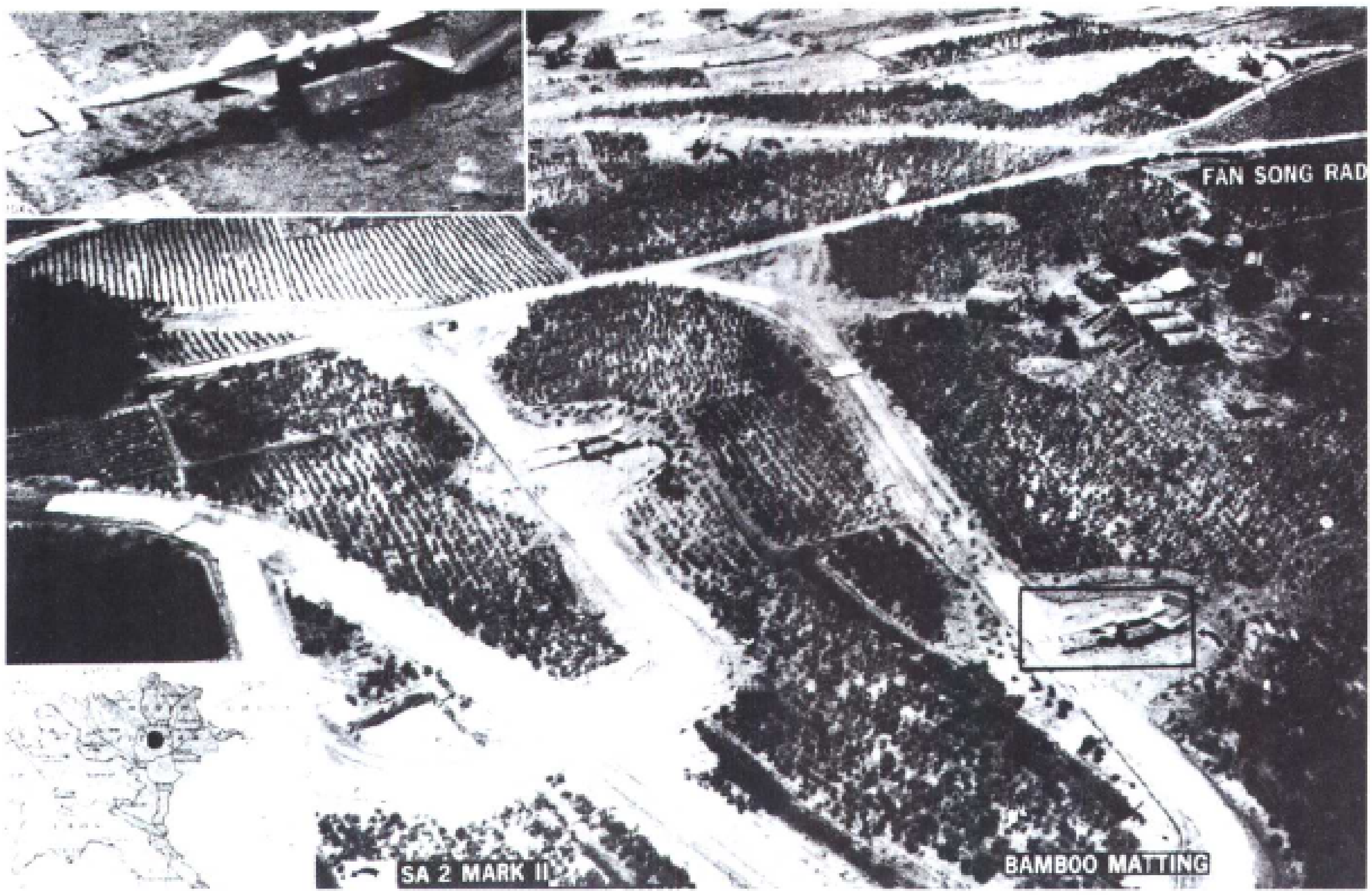
（佴盛进）

kongzhong zhencha

空中侦察 (air reconnaissance) 见航空侦察。

hangkong zhencha

航空侦察 (aerial reconnaissance) 使用航空器进行的侦察。空中侦察的方式



美国空军侦察机拍摄的地空导弹阵地

之一。空中支援的组成部分。具有获取信息时效性强，目标影像直观，可在短时间内获取宽大正面、深远纵深情况等特点。通常由侦察航空兵部（分）队实施，其他飞行员、机组也都负有目视侦察任务。航空侦察获取的信息，提供专门机构进行周密判读、分析，成为可供使用的情报。实施航空侦察的装备主要有战略侦察机、战术侦察机、侦察直升机、无人驾驶侦察机和侦察气球等。

简史　航空侦察始于1794年，当时法国军队使用气球进行目视侦察。1911年意土战争中，意大利最先用飞机实施目视侦察，并于翌年使用安装在飞机上的照相机从空中进行照相侦察。第一次世界大战时期，主要进行战术航空侦察。第二次世界大战时期，航空侦察扩展到战役、战略范围，各交战国都将其作为主要侦察手段。现代航空侦察，由于遥感技术的发展，已由单一的可见光照相发展到红外成像、微波成像和光电成像，实现了在夜间和复杂气象条件下也能实施航空侦察；同时，出现了专门侦察敌方无线电通信和雷达的航空电子侦察。20世纪60年代后，航空侦察不仅能全天候实施，而且能将空中获取的信息，实时地传到地面指挥中心，明显的提高情报的时效性。航空侦察作为重要的侦察手段，在战后局部战争中被普遍采用。1982年马尔维纳斯群岛战争中，英军通过航空侦察获取情报，找到阿军防御弱点，在圣卡洛斯海峡登陆成功。1986年美军空袭利比亚，依据航空侦察获取的准确数据，对的黎波里和班加西的5个重要目标实施“外科手术式”打击，一举达成战略目的。1991年海湾战争中，美军使用9种机型130多架侦察机，出动2 500架次，为保障以美国为首的多国部队作战决策和指挥提供了重要情报。

中国人民解放军的航空侦察在解放沿海岛屿作战、西线平叛、海防边防斗争及抢险救灾等方面发挥了重要作用。

分类　航空侦察按任务性质，分为战略航空侦察、战役航空侦察和战术航空侦察；按时机，分为预先航空侦察、直接航空侦察和检查航空侦察；按平台，分为有人驾驶飞机侦察、无人驾驶侦察和气球侦察等；按方式，分为独立侦察、在其他兵种掩护下侦察和其他航空兵遂行任务时结合进行侦察等。

任务与要求　航空侦察的主要任务是查明敌政治经济中心、首脑机关、大型工业设施和其他重要军事目标的位置、性质；查明敌武器装备、兵力部署、阵地编成、火力配系、战区地形和战场态势；查明敌电子战设备的性质、位置和技术参数，获取敌无线电通信及电磁信号等情报；检查己方伪装情况和对敌突击的效果。基本要求是统一计划，严密组织，任务、手段和行动方法明确；有重点地使用侦察兵力，把主要侦察兵力用于主要方向、重要时节和重点对象；周密进行侦察准备，隐蔽突然地实施侦察，加强伪装和防干扰措施；随时掌握和监督侦察情况，并根据部队作战行动和发展变化，适时下达侦察补充指示，保证对重要目标实施不间断侦察；对所获情报进行综合整理和分析研究后，迅速报告指挥机构，通报有关部队。

发展趋势　随着现代航空和遥感技术的发展，航空侦察将呈现出以下发展趋势：侦察手段综合化，侦察机将集照相、雷达、红外和电子侦察等多功能于一身；侦察效果精确化，对伪装和隐蔽目标的探测能力大幅度提高，目标定位也将更加准确；情报传输实时化，运用现代最先进的数字通信技术，提高情报传输处理和分发速度；侦察监视与打击一体化，未来的侦察机，特别是电子侦察机既有侦察功能，又有攻击能力；侦察装备安全化，将大量采用隐身技术和使用无人驾驶侦察机，提高侦察飞行器的生存能力。　（康有信　解成亮）

hangkong mushi zhencha

航空目视侦察　(aerial visual reconnaissance)　在航空器上通过目力或借助光学仪器的侦察。主要用于监视战场情况和判明工业设施、交通枢纽、机场、港口、导弹阵地等重要目标的位置和性质。主要工具有飞机、直升机、飞艇和载人气球等。通常由侦察航空兵部队和歼击、强击、轰炸、运输航空兵所属侦察分队的飞行人员担负。在执行任务时，所有飞行人员都负有航空目视侦察任务。航空目视侦察简便易行、时效性强，飞行人员在航空器上可将目视侦察结果报告地面指挥机构，或在降落后向上级报告。航空目视侦察受航空器飞行高度、速度和天候、地形以及目标伪装程度等条件的限制，要求飞行人员执行目视侦察任务时应熟悉侦察地域特点。　（侯瑞忠）

hangkong chengxiang zhencha

航空成像侦察　(aerial image reconnaissance)　利用航空器上的成像设备获取地面、空中、海上目标图像情报的侦察。具有侦察范围广、机动灵活、影像直观、测量精度高、时效性强等特点。通常用于查明敌重要军事目标的位置、性质和兵力部署、战区地形，检查对敌突击效果和己方军队伪装情况等。成像设备主要有可见光照相机、红外扫描仪和微波成像雷达等。

简史　航空成像侦察始于1912年，



航空成像侦察获取地面目标图像示意图

意大利军队使用安装在飞机上的照相机进行的照相侦察。第一次世界大战期间，交战国双方广泛使用飞机进行航空成像侦察。第二次世界大战期间，侦察机、机载侦察设备和地面图像处理设备的性能都有了很大改进，并成功地总结出一整套图像判读方法，航空成像侦察成为交战国军队获取战场情报的重要来源。战后，航空成像侦察受到世界各军事强国的高度重视，侦察设备的性能有了很大提高。侦察手段由单一的可见光照相侦察拓展为可见光成像侦察、红外线成像侦察、微波成像侦察和光电成像侦察。获取情报的时间也由原来的几十小时发展到实时显示，情报的时效性大为提高。中国在1926年7月的北伐战争中，国民革命军对炮兵阵地进行了航空成像侦察。抗日战争中，中国军队对云南中缅边境日军阵地进行过航空成像侦察。中国人民解放军在解放浙东沿海岛屿和进行边海防斗争中，曾多次实施航空成像侦察。

分类　航空成像侦察按成像方式，分为可见光成像侦察、红外线成像侦察和微波成像侦察。可见光成像侦察所获得的图像地面分辨率高、直观性强、真实可靠、易于判读，适用于昼间简单气象条件；红外线成像侦察能较好地揭露目标的伪装，能全天时进行侦察，但影像变形较大，受天气制约较大；微波成像侦察能较好地揭露地面活动目标和地下、水下一定深度范围内的目标，能全天候进行侦察，但存在影像失真，对技术兵器和金属物体尚无法进行直接判读等不足。

组织实施　通常包括：受领侦察任务、制定侦察计划，进行侦察准备，侦察飞行实施，图像处理和情报判读，总结与讲评。基本要求是：及时获取准确情报，不间断地掌握对方的动态变化，隐蔽突然地实施侦察，机智果敢地完成任务。

发展趋势　未来航空成像侦察将是多种侦察手段综合使用，进行全方位实时侦察；提高侦察飞行器的生存能力和侦察设备的综合分辨率；与实时传输和打击系统紧密结合，组成综合的C^4ISR系统，以适应现代战争的需要。

（鲍金河　范秀英）

hangkong dianzi zhencha
航空电子侦察　(aerial electronic reconnaissance)　使用航空器上的电子侦察设备和技术方法获取军事情报的侦察。航空侦察的方法之一。航空电子侦察通过在大气层对辐射和反射的电磁信号进行搜索、截收、分析识别、解译处理、测向定位获取军事情报，具有侦察距离远、机动性好、综合效益高、情报时效快、全天候等特点。平时用于例行性或专项侦察监视，战时为作战指挥提供情报保障。按任务，分为电子信号侦察、电子对抗侦察。①电子信号侦察。通常以侦察机、运输机、气球、飞艇为侦察平台，从侦收侦听和分析解译侦察对象的通信信号中获取军事信息数据等通信情报(COMINT)，对截获侦察对象的电磁信号进行分析处理、测向定位，从中获取信号技术参数、空间参数等电子情报(ELINT)，多用于战略侦察。②电子对抗侦察。通常以战斗机、轰炸机和无人驾驶飞机、高空气球为侦察平台。通过对截获侦察对象的电磁信号进行分析处理、测向定位、数据传输，获取其技术参数、空间参数、数据类别等电子情报，实时为电子对抗提供支援，多用于战术侦察。　（赵光兴）

hangkong zhencha baozhang
航空侦察保障　(aerial reconnaissance support)　见空军侦察保障。

kongjun jishu zhencha
空军技术侦察　(air force technical reconnaissance)　空军使用技术侦察装备和技术方法进行的侦察。军事侦察类型之一。由各级司令部组织专业技术部门或部（分）队实施。具有机动性强、部署快、侦察距离远、覆盖面广，获取的情报快速、准确、可靠等特点，但易受自然条件的限制和影响。按使用装备，分为光学、电子、声学技术侦察。①光学技术侦察。主要有照相、红外成像、微光成像、电视侦察和利用各种观测器材的侦察。实施时，应充分估计天候、地形、高度的影响。②电子技术侦察。主要有通信、非通信侦察，微波成像、雷达侦察。实施时，应选择合适阵位，提高抗干扰能力。③声学技术侦察。主要有航空声呐侦察等。一些国家的空军赋有海上反侦察任务，实施航空声呐侦察时，应预先确定侦察区域的有效性。基本要求：根据侦察任务、要求和技术装备性能，合理部署侦察地域、空域和空间；严密组织，密切协同，隐蔽目的，采取各种措施对抗反侦察；做好技术保障，确保侦察的稳定性和连续性；各种技术侦察装备要相互配合，形成多层次的侦察体系。

（林启文）

kongjun wuxiandian jishu zhencha
空军无线电技术侦察　(air force radio technique reconnaissance)　空军运用无线电侦察设备和技术方法进行的侦察。空军技术侦察的一种重要手段。主要是通过截获、分析和处理侦察对象的无线电信号，从中获取情报。具有侦察距离远、范围广，能力强、隐蔽性好，获取情报及时、准确、可靠等特点。但易受无线电静默、佯动、欺骗和电磁干扰的影响。空军无线电技术侦察按信号性质，分为通信信号侦察和非通信信号侦察；按活动方式，分为地面固定侦察、地面机动侦察和空中机动侦察。其中，通信信号侦察，是使用无线电信号检测、记录设备截收侦察对象各种信道的电报、语音、数据、图像等通信信号，通过技术分析和处理，从中获取反映其兵力、部署、动向、

作战意图等情报。非通信信号侦察，是使用相应的电子侦察设备，对侦察对象各类主动发射或无意泄露的非通信信号，进行搜索监测、分析判读，以查明其电子装备和载体的战术技术性能、类型、用途等，进而判断其装备水平、作战能力以及活动意图等。由于空军无线电技术侦察在侦察空间、侦察领域、侦察频段和侦察技术等方面，尤其是利用空中侦察平台方面有其独特的优势，因而得到空前发展。

（顾知明）

weixing tuxiang zhencha

卫星图像侦察 (satellite imaging reconnaissance) 使用人造卫星平台上的遥感设备获取图像情报的侦察。获取军事情报的重要手段。主要特点：具有全球侦察能力，图像清晰直观，覆盖面积大，定位精度高，获取信息快，能定期监视特定地区。主要用于战略普查和详查。主要任务：侦察敌方政治经济中心、通信与交通枢纽、大型工业设施和重要军事目标；监视核爆炸和导弹发射场；查明敌方兵力部署、战区地形、战场态势、阵地编成、火力配系、后勤设施等。

实施卫星图像侦察时，侦察卫星运行在太阳同步轨道上，利用相机侧摆和卫星变轨能力，可缩短对特定地域的侦察周期；降低卫星轨道高度，能提高图像地面分辨力。可见光相机地面分辨率高，成像地域宽度窄，黑夜或有云层遮挡时对地物不能成像。红外传感器具有夜间侦察和识别伪装的能力。合成孔径雷达图像分辨率和成像地域宽度可以控制，成像不受气候和日照条件影响，能有效地识别伪装，穿透地表和水面。

随着科学技术的发展，将大力发展雷达成像卫星和光学超多谱段遥感器；重点发展小卫星星座系统，使卫星侦察系统具有实时或近实时的成像侦察能力；增大光电像机成像地域宽度；重视民用遥感卫星在军事上的应用技术研究。

（崔有志）

kongjiang zhencha

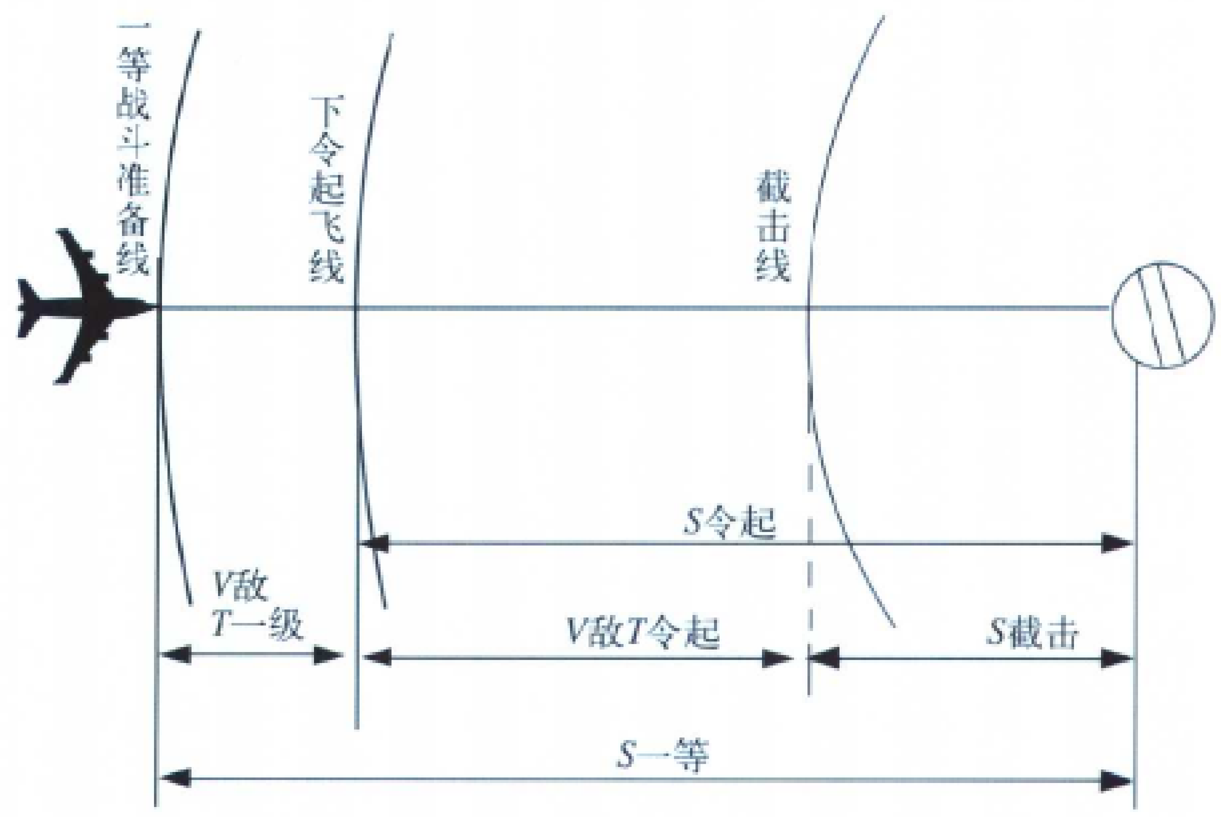
空降侦察 (airborne reconnaissance) 空降兵侦察部（分）队通过伞降或机降方式到预定地区获取军事情报的侦察。具有能超越地面障碍，迅速获取军事情报等特点。通常伞降、机降方式可单独实施，亦可结合进行。按任务性质，分为战略空降侦察、战役空降侦察、战术空降侦察。战略空降侦察是通过空降方式，获取与国家安全有关的和指导战争全局所需的情报而进行的侦察，由军队最高指挥机关组织；战役空降侦察是通过空降方式，获取战役行动所需情报而进行的侦察，由战役指挥员及其司令部组织；战术空降侦察是通过空降方式，获取战斗行动所需情报而进行的侦察，由战术指挥员及其司令部组织。按活动空间，分为地面侦察、空降后实施的其他侦察。按采用手段，主要包括空降战斗侦察、空降技术侦察、谍报、观察、照相、捕俘、询问居民、搜集敌人文件等。其中空降战斗侦察是通过空降方式或在



实施空降侦察

空降出发地域，以进攻或佯攻行动进行的侦察，主要用以迫使敌人暴露其兵力部署、阵地位置、工事构筑、火力配系和障碍物设置等；空降技术侦察是通过空降方式或在空降出发地域，使用技术装备进行的侦察。如光学侦察、声学侦察和电子侦察监听等。随着现代高科技侦察装备的迅速发展，微电子技术、信息技术、光电技术、航天技术等新的侦察手段将进入空降侦察领域。

（黄 斌 杨玉华）



截击线、下令起飞线、一等战斗准备线示意图

V敌—敌机速度 T一等—一等战斗准备时间

S一等—一等战斗准备线距离 S截击—截击距离

T令起—下令起飞至截击线时间 S令起—下令起飞线距离

yideng zhandou zhunbeixian

一等战斗准备线 (combat readiness line conditional) 下令歼击机进入一等战斗准备时，敌方空袭兵器所在的位置线。一等战斗准备线距下令起飞线的距离，等于（或略大于）在部队完成一等战斗准备时间内，敌空袭兵器前进的距离。通常依据部队的战备状态，战斗准备等级转进时间，歼击机和敌空袭兵器飞行性能等确定。

（鲁丰年）

xialing qifeixian

下令起飞线 (line for ordering to take off) 下令歼击机起飞时敌方空袭兵器所在的位置线。下令起飞线距截击线的距离，等于从下令歼击机起飞至歼击机到达截击线的时间内，敌空袭兵器前进的距离。确定下令起飞线的依据通常有截击线的位置，敌空袭兵器速度、高度、活动方法，己方歼击机性能、截击方法，气象条件等。

（鲁丰年）

jiejixian

截击线 (interception line) 歼击机开始攻击敌方空袭兵器的预定位置线。分为可能（最远）截击线和最近截击线。确定截击线的目的是在敌空袭兵器到达保卫目标（或发射空地武器阵位）之前连续对其进行拦截攻击，保证保卫目标的安全。确定截击线，通常要考虑的因素有作战政策，上级决心，作战责任区，敌空袭兵器性能，己方飞机性能，雷达探测范围，无线电联络距离，国境线、海岸线及禁区，气象条件等。

（鲁丰年）

kongjun linghang baozhang

空军领航保障 (air force navigation support) 空军为使航空兵按规定的时间、地点、目标和要求顺利完成任务所采取的引领措施和进行的相应活动。亦称航空兵领航保障。空军作战保障的组成部分。对实现指挥员决心，充分发挥航空兵作战能力和保证飞行安全有着重要作用。

基本任务 周密组织计划，实施空中领航、轰炸（空降、空投）和地面引导；为指挥员提供使用航空兵兵力、兵器最优化的领航资料与建议；做好随时应付局部战争和突发事件的领航准备；保障航空兵在作战中争取兵力、战术优势，使航空兵部队之间以及航空兵和地面部队、水面舰艇编队之间，按规定的时间、地点、目标和要求协调一致地行动；组织实施演习、训练等飞行的领航保障，保证飞行安全；负责地图、领航器材保障和对时的组织等。

工作内容 空军领航保障由各级司令部和领航专业部门组织实施。平时，着重搜集与领航有关的敌我情况、战场环境资料，充实、完善领航资料；进行作战领航计算及建立轰炸目标资料；研究作战（飞行）区域；提出指挥引导网（点）建设和雷达、导航设备配置的建议；周密制定保障航空兵机动、转移和协同地面、水面部队作战的领航保障计划，突击重要目标的轰炸方案、抗击空袭的引导方案；组织指挥所和飞行塔台领航值班；根据作战飞行区域和可能机动的方向做好航空地图的储备、管理和供应。受领作战任务后，首先要为指挥员定下决心提供所需要的领航资料与建议，并根据指挥员的决心，迅速制定战役、战斗领航保障计划。计划内容通常包括：保障的任务与组织；部队遂行任务和实施机动的航线、高度、速度；遂行轰炸（空降、空投）任务的方法；各级指挥引导机构引导责任区的划分和截击目标方案；备降场、迫降场和雷达、导航设备的使用、地图和其他领航资料的保障方案；保障飞行安全的措施，对时的组织等。 遂行任务过程中，领航保障主要是根据空中出现的情况变化，运用各种领航设备，果断采取各种领航措施，以保障航空兵部队顺利、安全地完成任务。

发展概况 第二次世界大战中，由于作战飞机的大量使用，领航保障作为空军战斗保障的组成部分应运而生。中国人民解放军空军建立后，领航保障逐步发展完善。初建时期，领航保障主要侧重于技术性工作。经过抗美援朝、解放沿海岛屿和国土防空作战的实践，明确了领航保障是空军作战保障的组成部分，建立了较为严密的领航保障体系。同时，还进一步明确了领航是一门综合性应用科学，应用技术方面，着重解决领得准、炸得准、引得准；战术应用方面，围绕作战需要，着重解决航空兵兵力使用和战术对策等问题。随着科学技术和空军武器装备的发展，空军领航保障手段逐步向自动化方向发展，运用系统工程学、军事运筹学和计算机技术，将研究解决航空兵兵力部署、出动方案优化、作战效果预测等战役、战斗领航保障问题。

（王季南 胡世军）

linghang jisuan

领航计算 (navigation calculation) 为顺利完成航空兵作战、训练和任务飞行的领航保障所进行的各种计算。主要包括领航基本计算、工程领航计算和空军战役战术领航计算等。

领航基本计算为组织实施空中领航、轰炸、空投（伞降）和指挥引导提供必要的数据，以保证对飞机领得准、引得准和对目标炸得准。工程领航计算为选择飞机的航行剖面、飞行和发动机工作状态、确定航线飞行应携带的燃油量、燃油消耗情况提供必要的数据，以保证充分发挥飞机的技术性能，节省燃油和保证飞行安全。空军战役战术领航计算为目标选择、兵力部署、兵力使用和武器分配等提供必要的数据，以保证指挥员决策的科学、有效和最优。

领航计算主要采用解析方法、模拟方法以及专家系统方法。空中领航、轰炸、空投（伞降）、指挥引导和航线飞行应携带燃油量、燃油消耗以及航空兵突防和对点状目标、面状目标突击效果计算等，由于影响因素明确、关系清楚，便于建立数学模型，通常采用解析方法计算。选择飞行航线、航行剖面、有利的飞行和发动机工作状态和突击目标等，因有丰富的经验和数据可供借鉴，可以由专家决策完成，或采用基于知识处理的专家系统方法计算。单（多）机对单（多）机空战效果和封锁机场跑道效果计算等，因为影响因素多，且相互关系复杂，难以建立数学模型，通常用模拟方法计算。实际计算时各种方法可以结合使用。模拟计算的结果可以作为解析计算的基础数据，模拟计算和解析计算的结果又可作为专家系统的数量依据。领航计算涉及大量的数据和复杂的运筹关系，通常用相应的计算机辅助系统代替手工计算，以提高计算的精度和时效。

（秦前付 杨乃谦）

kongjun zhanyi zhanshu linghang jisuan

空军战役战术领航计算 (air force operational and tactical navigation calculation) 空军为顺利完成战役、战斗的领航保障任务而进行的各种计算。目的是为指挥员和指挥机关组织实施作战提供必要的数量依据。分为空军战役领航计算和空军战术领航计算。①空军战役领航计算是指一次战役行动的领航计算。包括截击范围计算，指挥引导能力计算，截击作战能力和截击预期效果计算，待战空域和兵力使用计算，突击目标选择、突击作战能力和突击预期效果计算，机场吞吐量计算，战役总允许出动量计算以及航空兵兵力部署和兵力使用方案优化等。②空军战术领航计算是指一次战斗活动的领航计算。包括截击领航计算，巡逻（掩护）与封锁计算，空战预期效果与兵力计算，突防和进入目标能力计算，突击预期效果与突击兵力计算，突击航线与航行剖面选择，以及突击编队与掩护保障编队的会合计算等。

空军战役战术领航计算主要采用解析方法、模拟方法等，并广泛运用最优化数学方法。如在空战效果解析计算中用到了乌尔可夫链和兰彻斯特方程，在模拟计算中有微分对策模拟和人—机交互式计算机模拟。在防空作战、突击作战和军事空运的兵力使用方案优化的计算中采用线性规划和多目标规划等方法。

（张晨东 杨乃谦）

kongzhong jieji linghang jisuan

空中截击领航计算 (air interception navigation calculation) 空中截击作战中的各种领航计算。目的是为防空作战的兵力部署、指挥决策和组织实施提供定量依据。主要采用解析计算方法、模拟计算方法，包括截击地段、截击引导、截击效

果、截击兵力等计算和截击方案优化。

截击地段计算用于在目标来袭航线上确定歼击机的预定截击点和退出攻击点，确定最多能容纳的截击兵力批数；截击引导计算用于分析指挥所及其指挥引导人员对歼击机的引导能力，为预测截击作战效果和兵力使用优化计算提供基础数据；截击效果计算在前两者的基础上计算歼击机攻击来袭目标的预期效果；截击兵力计算是在综合考虑各种影响因素的情况下，计算为达到预期的作战效果所需出动的截击兵力；截击方案优化是以以上计算为基础，确定在一定作战条件下空中截击作战的最优兵力使用方案。（易　扬）

kongzhong tuji linghang jisuan

空中突击领航计算　(air attack navigation calculation)　空中突击作战中的各种领航计算。为空中突击作战的指挥决策和组织实施提供定量依据。主要采用解析方法、模拟方法和其他运筹学方法。包括预期突击效果、突击兵力、掩护和保障兵力等计算，以及兵力部署和突击方案优化等。

预期突击效果计算包括突防能力、进入目标能力和武器毁伤能力计算。突击兵力计算按目标类别不同，分为突击单个目标、突击面状目标和突击特殊目标兵力计算；按采用的突击武器，分为普通航弹突击、特殊航弹（如航母弹、精确制导炸弹、核航弹）以及空对地导弹突击兵力计算。掩护和保障兵力计算包括掩护保障编队的数量以及与突击编队的会合与协同计算等。兵力部署和突击方案优化等是在以上计算的基础上，用优化的方法使兵力部署和使用达到合理有效。（张晨东）

zuozhan kongyu

作战空域　(operational airspace)　为航空兵空中作战需要而划定的一定空间范围。通常以明显的地标和导航设备为标志。主要包括待战空域、会合空域、巡逻空域等。①待战空域。供航空兵空中待战时使用。通常设在敌空袭兵器可能来袭方向和己方引导雷达有效探测范围，并便于出击的位置。②巡逻空域。供航空兵在空中警戒、巡逻时使用。通常设在敌空袭兵器可能来袭方向或保卫、掩护目标附近。③会合空域。供从不同机场或同一机场先后起飞的飞机会合时使用。其位置通常选择在地标明显，受敌威胁小，利于执行预定任务和便于己方控制、掩护的空域。主要用于多机种协同作战时使用。

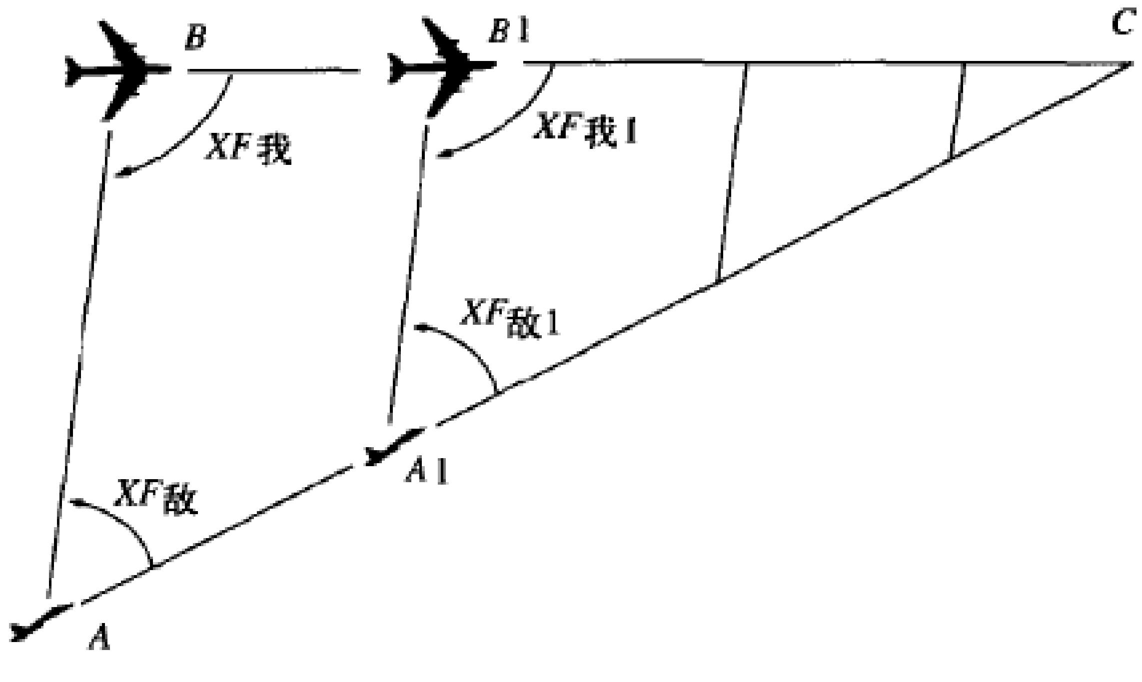


图1　截击三角形相对方位角不变

作战空域的位置和大小，应充分考虑距保卫目标（地域）的距离，敌空袭兵器的主要来袭方向，己方指挥和雷达情报保障能力，尽可能避开敌雷达监视，使己方飞机能在严密的指挥控制下遂行作战任务；要便于己方的不同编队在作战空域内进行正常的机动飞行，便于组织空中编队空空、空地协同，保证作战飞机在空域内有足够的活动时间，并符合战术要求。（张　伟）

daizhan kongyu

待战空域　(alert airspace)　见作战空域。

xunluo kongyu

巡逻空域　(patrol airspace)　见作战空域。

huihe kongyu

会合空域　(rendezvous airspace)　见作战空域。

zhihui yindaoxue

指挥引导学　(science of command and guidance)　研究在地面或飞机上利用指挥引导设备指引空中战斗机截击空中目标的学科。以空中战斗机与目标之间相对运动位置变化规律（关系）为主要研究对象，广泛应用数学、空中领航学、空中射击学、空气动力学、运筹学等学科成果，解决如何指引战斗机占据空中有利位置的理论和方法问题。指挥引导学可分为基础理论和应用理论两部分。

基础理论　着重研究截击方法的原理及误差修正。主要内容是依据空中战斗机在大气中相对目标运动的轨迹方程，导出与目标遭遇的计算公式及控制方法。基本方法：

直线截击法　分为两种情况：①指挥引导空中战斗机沿直线飞行与目标在一点遭遇。②指挥引导空中战斗机直线进入预定相对位置（目标位于空中战斗机前方，并相距一定距离）（图1）。当空中战斗机处于目标B的侧方A时，指挥引导空中战斗机直线飞向截击点C，使之与目标在C点遭遇，图中A、B、C三点间连线构成截击三角形。在截击三角形中，从同一瞬间起，空中战斗机与目标飞到截击点的时间相等，相对方位角不变。

转弯截击法　指挥引导空中战斗机直线接近目标，在空中战斗机与目标形成适当的间隔和距离时转弯，改出转弯后飞向目标实施攻击3个阶段。准确控制转弯时机是指挥引导截击成功的关键。常用的方法有3种：①指挥引导空中战斗机进入预定相对位置。基本要求是将空中战斗机准确引向转弯开始点，使其改出转弯的同时

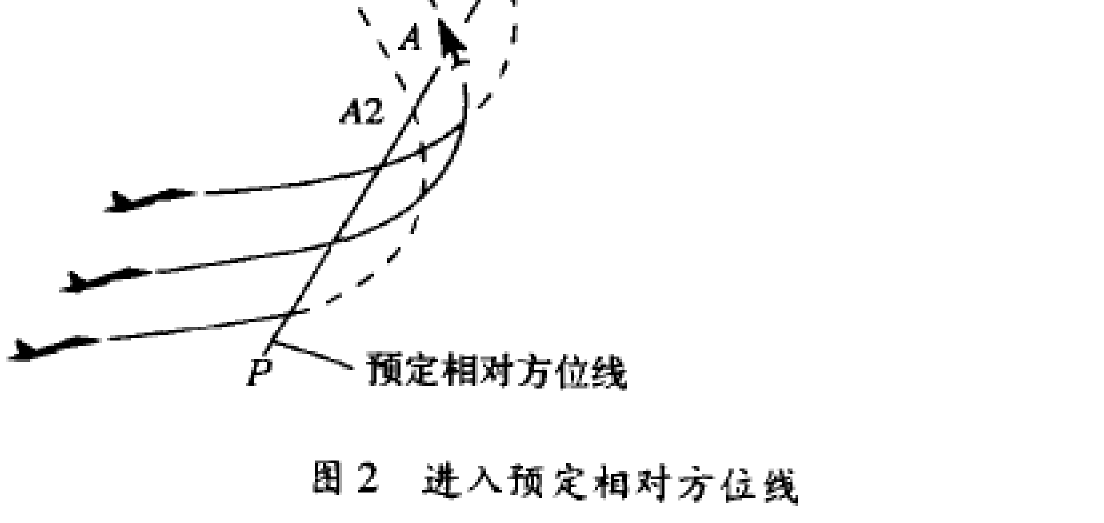


图2　进入预定相对方位线

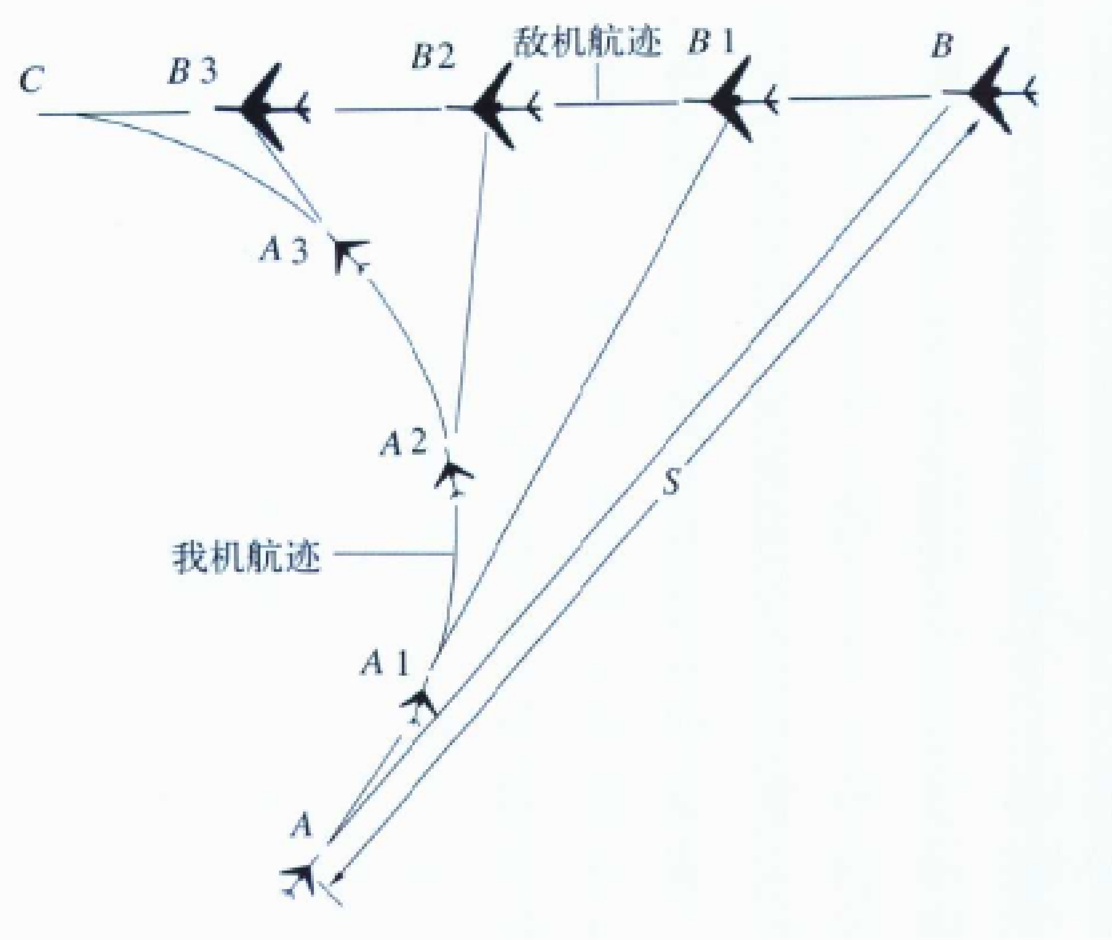


图3 曲线截击法

到达攻击目标的有利位置。②按照预定相对方位线提前量控制转弯。基本要求是指挥引导空中战斗机在预定相对方位线P上改出转弯(图2),并保持相应的航向飞行,即可与目标在C点遭遇。③按间隔、距离控制转弯。根据空中战斗机与目标的速度、态势、进入角和转弯坡度,计算不同间隔所需要的转弯距离,当空中战斗机与目标形成预定的间隔、距离时,指挥引导空中战斗机立即转弯。

曲线截击法 空中战斗机(A)的速度矢量始终指向目标(B),逐渐接近并与目标遭遇,飞行轨迹是一曲线(图3)。在空中战斗机具有相对速度优势并要求从目标尾后进入攻击时采用。

垂直机动截击法 包括跃升截击、半滚倒转截击、上升转弯截击、半斤斗翻转截击等。空中战斗机保持较大高度差出航,到达机动位置点后,采用垂直机动方法,隐蔽接敌,达到突然攻击的目的。

三点一线截击法 引导雷达受干扰时的一种指挥引导方法。当引导雷达受到目标干扰且只形成一条宽度不超过150的干扰带时,干扰带的中心线就是目标所在的方位线。此时只要引导战斗机在干扰带内飞向目标,即始终使战斗机和目标保持在同一条雷达方位线上,即可与目标遭遇(图4)。

指挥引导误差修正 主要是解决雷达测定空中战斗机和空中目标位置误差,指挥引导计算误差,飞行员执行指令延迟误差,空中风影响等问题。

应用理论 着重研究为确定战备等级转进线、下令起飞线、截击线的方法,分析各种截击方法的应用条件,研究不同情况下截击和截击不同目标的指挥引导特点、方法、程序和要求,以正确处理空中战斗机与目标的高低、快慢、前后、左右关系,达成战术优势。兵力部署及使用、战术设计及应用、作战指挥引导方案的优化与选择、作战效果预测等相关计算及运筹都是应用理论的重要内容。应用理论是随着飞机的技术战术性能、作战手段、活动方法和作战对象的变化而发展变化的。

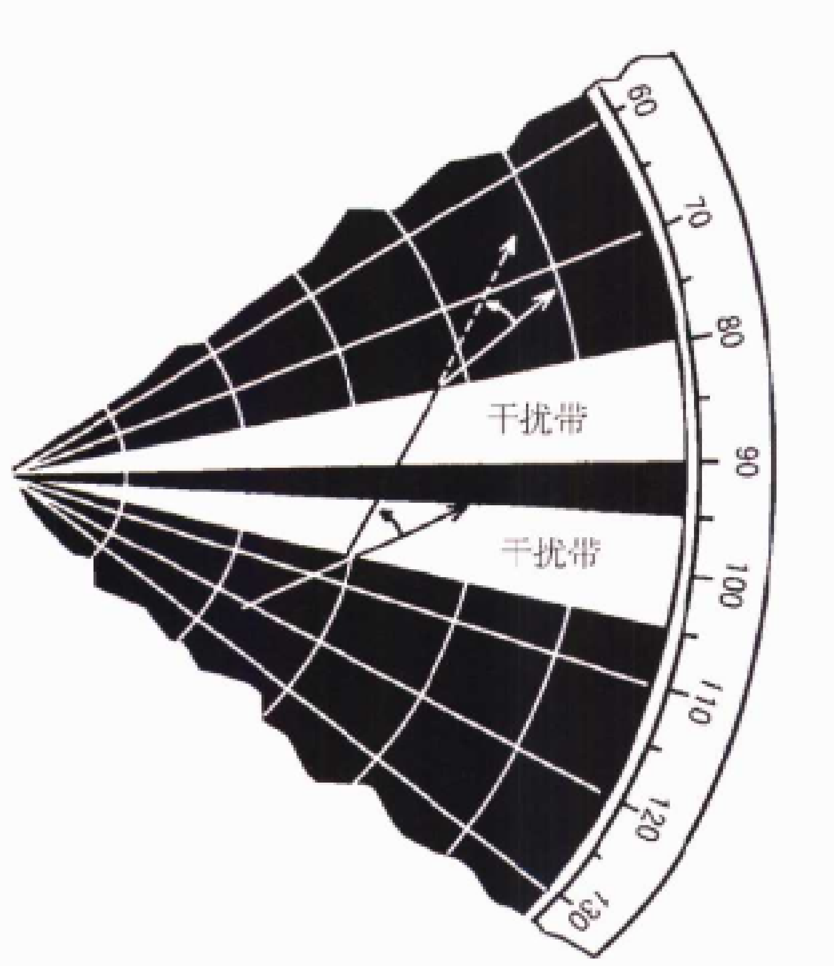


图4 三点一线截击法修正航向示意图

中国人民解放军空军的指挥引导学形成较晚。引导理论曾经是空中领航学的一个组成部分。20世纪70年代,编写出版了《引导学讲义》,供航空学校指挥引导教学使用。1985年5月,在《引导学讲义》的基础上编写出版了《引导学教程》。1999年11月,编写出版了《指挥引导学》。 (吝金合)

zhihui yindao

指挥引导 (command and guidance) 使用指挥引导设备指引飞机飞向指定目标(空域)的活动。中国人民解放军航空兵战斗指挥的组成部分,空军领航保障的一项重要内容。目的是将飞机引向指定的目标,构成有利的空中布势,占据有利的战术位置,完成战斗、训练任务。

指挥引导按照所用设备,分为自动化指挥引导和手工指挥引导。自动化引导是在雷达测得空中目标信息后,自动录取并自动传输给计算机,计算机根据确定的截击目标和使用的兵力,自动给出飞机飞向目标的方案,计算出引导数据,引导人员据此对空中飞机所实施的指挥引导。手工引导是利用地图上标出的雷达测得的目标与飞机的位置和航迹,或利用雷达显示器显示的目标与飞机的位置和航迹,依靠辅助计算工具和目测心算方法,对飞机所进行的指挥引导。利用地图上标出的航迹所进行的指挥引导通常称为*标图桌引导*,利用雷达显示器所进行的指挥引导通常称为*显示器引导*。根据时间和目标、飞机的飞行航向(方向)、速度,推算出目标、飞机的位置点并据此所进行的指挥引导称为*推测引导*,是一种辅助引导方法。依靠目力观测对飞机进行的指挥引导称*目视引导*。目视引导通常作为指引飞机突击地(水)面目标的辅助手段。

指挥引导按精确程度不同,分为*概略引导*和*具体引导*。概略引导,是指仅向空中飞行员通报情况,交代意图,指示应飞向的空域或地点,而飞机的飞行诸元和机动动作,由飞行员根据指挥意图和空中情况自行确定。具体引导,是指向空中飞行员指示具体飞行诸元和机动动作,是在概略指挥引导的基础上发展而成的。

截击空中目标的指挥引导亦称*截击引导*,通常分为起飞、出航、接敌(进入目标)和返航4个阶段。起飞阶段,主要是选择合理的兵力、兵器和起飞时机,保证飞机在预定的截击线(地段)对目标实施截击。出航阶段,主要是调整空中兵力布势和飞机的高度、速度、航向,达成战

术优势。接敌阶段，主要是选择最佳接敌机动方法，使空中飞机隐蔽迅速接近目标，先敌发现，占据有利攻击位置。返航阶段，主要是适时引导飞机退出战斗，至指定机场安全降落。随着机载火控系统性能提高，引导出航、接敌的阶段划分越来越不明显。

指挥引导是航空兵在截击空中目标的战斗活动中逐步发展起来的。第一次世界大战，指挥引导主要依靠观察哨和听音哨所得到的情报，以布板信号等向空中飞机指示目标。第二次世界大战，由于无线电和雷达技术的进一步发展，提高了指挥引导的及时性、准确性，并且实现了对飞机飞行的全过程控制。战后，许多国家和地区相继研制装备了自动化指挥系统，指挥引导的效能得到显著的提高。20世纪50年代后，美国、英国和苏联等国家相继研究发展了空中预警机，用以增强对低空飞行飞机的指挥引导能力，弥补地面指挥引导的空白区。

（冯曰方 刘道林）

jieji yindao

截击引导 (interception guidance) 见指挥引导。

yindao fangshi

引导方式 (guidance modes) 组织指引空中飞机飞向预定目标的方式。分为集中引导和分散引导。集中引导是某一级指挥所对所指挥的全部或大部分空中兵力，在出动的全过程或某一阶段所实施的引导；分散引导是某一级指挥所将所指挥的全部或大部分空中兵力，分别交给下属的指挥机构，按照统一意图实施的引导。

不同引导方式的使用和转换，应根据指挥员的意图、任务性质、指挥引导设备及有关保障情况等确定。通常对打击主要目标的批次或战斗行动的主要阶段，应采取集中引导；对打击次要目标的批次或战斗行动的一般阶段，则采用分散引导。在实施集中引导时，下属各级指挥引导机构，应严密注视空中情况，做好随时接受引导的准备。在实施分散引导时，负责统一指挥的指挥员（指挥所），应当监督分散引导的实施情况，以便必要时下达新的决心，交代新的意图，并组织下属指挥引导机构之间的协同和交接。指挥引导机构在运用引导方式时，应当根据具体情况，灵活掌握，互相结合，适时转换，保证空中兵力优势和战术优势。

引导方式随着空战的规模、样式、手段和引导设备的发展而变化。第二次世界大战，由于空战规模不断增大，在引导方面，也由引导单批单架飞机发展到引导多批飞机作战，苏联、英国、德国等国家为了解决某一级指挥所难以同时引导多批飞机的困难，实行了在统一指挥下，各级指挥所分别担负引导的方式。抗美援朝战争初期，由于交战双方均采用密集的大编队、大机群空战，中国人民志愿军空军采用了集中指挥引导方式。中国人民解放军空军入闽作战中，多采用小编队、小机群作战，实行了统一指挥下集中引导和分散引导相结合的方式。随着自动化引导设备的发展，尤其是C^3I、C^4I系统的装备使用，引导容量和精度大幅度提高，引导方式使用更加灵活。（曲作邦）

jizhong yindao

集中引导 (concentrated guidance) 见引导方式。

fensan yindao

分散引导 (dispersive guidance) 见引导方式。

yindao fangfa

引导方法 (guidance methods) 指引空中飞机飞向预定目标的方法。按使用设备的自动化程度，分为手工引导和自动化引导；按引导人员工作位置，分为标图桌引导和显示器引导；按引导精度，分为具体引导和概略引导（或称航向引导和空域引导）；按对空通信方式，分为话音引导和数传引导。此外，还有目视引导、推测引导、单向引导等一些辅助引导方法。

引导方法是在航空兵和科学技术发展的基础上形成和不断完善起来的。第一次世界大战，引导方法主要是依靠观察哨获取情报，使用布板、信号弹、灯光和烟火等手段向空中飞机指示目标。第二次世界大战，引导中应用了雷达、无线电技术，提高了引导效能，但也只能以方格概略引导的方法，为空中飞机指示应飞方向。地面引导口令简单，引导人员只是负责计算飞行数据，掌握空中动态，记录空地通话，向指挥员提出指示空中飞机机动动作的建议，由指挥员向空中下达指令，实施引导。随着空中斗争样式的日益复杂，对空引导改为由经过专业训练的引导人员，根据指挥员的意图直接实施。20世纪40年代，雷达、无线电通信技术进一步发展，引导方法也由概略引导发展为明确指示空中飞机的高度、速度、航向、转弯时机等各种机动动作和飞行诸元的具体引导。50年代，随着计算机技术的广泛应用，出现了半自动化、自动化引导，引导效能得到了显著提高。

中国人民解放军空军建立初期，尤其是抗美援朝战争期间，空中作战的基本样式是机群空战，引导主要采取概略引导方法，并形成了带有某些指示飞行状态和战斗机动动作性质的空域引导方法。20世纪50年代，空军入闽作战时期，空中作战的基本作战样式是多批小编队空战，采用了概略引导和具体引导相结合的方法。60年代后的国土防空作战时期，主要作战任务是打敌单批入侵的侦察机，要求对飞机的出航、接敌、返航等阶段的飞行诸元，进行具体精确的引导控制，具体引导得到充分运用和发展。70年代，先后研制装备了半自动化、自动化引导系统，并在使用中不断完善发展。

（闫安全 王远堂）

juti yindao

具体引导 (specific guidance) 给飞行人员直接指示飞行诸元和机动动作的引导方法。亦称航向引导或精确引导。具体引导主要是利用地图上标出、雷达显示器显示、经过计算机处理过的目标信息，依靠计算机或辅助计算工具计算，结合目测心算方法，确定飞行诸元，并通过无线电通信，对空中飞机实施引导。

实施具体引导时要进行准确的引导计算。起飞阶段主要是选择合理的起飞时机，保证空中飞机在预定的截击线（地段）对目标实施截击。出航阶段主要是调整空中兵力布势与飞机的高度、速度和航向，达成战术优势。接敌阶段主要是选择最佳接敌方法，使空中飞机隐蔽、迅速接近目标，先敌发现，占据有利攻击位置。返航阶段主要是适时引导空中飞机退出战斗，至指定机场安全降落。实施具体引导，对指挥引导人员素质、雷达情报和通信保障能力的要求较高。

（闫安全 程益民）

hangxiang yindao

航向引导 (course guidance) 见具体引导。

jingque yindao

精确引导 (precise guidance) 见具体引导。

gailüe yindao

概略引导 (approximate guidance) 向空中通报情况，交代意图，指示应飞向的空域或地标，由飞行人员自行确定飞行诸元和机动动作的引导方法。亦称空域引导。

概略引导可分为空域概略引导和方格概略引导。空域概略引导，是将预定到达的空域或地标编号，作为通报情况、指示方向的依据。方格概略引导，是预先按照经纬度把地图分成大小相同的方格，统一编号。引导时，指挥引导机构根据目标所在的方格，向空中飞行人员通报情况，指示飞机应飞向的空域或地标。

概略引导通常用于：①受雷达、通信保障能力限制，难以实施具体引导时。②在空域巡逻待战时。③引导截击多批目标，对非重点批次或在非重点阶段。实施概略引导，通报情况和交代意图时，必须及时、准确。指示应飞向的空域或地标，要有充分的计算依据，并视情指示必要的飞行诸元和机动动作。

（闫安全　程益民）

kongyu yindao

空域引导 (airspace guidance) 见概略引导。

zidonghua zhihui yindao

自动化指挥引导 (automatic command and guidance) 运用以计算机为核心的自动化设备和软件系统，完成目标信息处理、数据解算、指令传递的指挥引导方法。空军指挥自动化系统的重要功能之一。具有反应速度快、计算准确、指挥引导容量大等特点。

自动化指挥引导系统包括雷达信息收集、处理、传递、显示、操作和对空数据传递等设备以及配套软件。引导过程是在雷达探测到空中目标信息后，自动录取并传输给计算机，自动进行威胁估计，计算一等战斗准备时机、下令起飞时机，优选兵力使用方案，飞机起飞后根据目标与飞机的相对位置、航向、高度、速度、风的影响以及战术要求等因素，自动进行引导解算，给出截击引导参数和指令。解算出的指令、数据并由自动化系统向空中飞机自动传递，或由引导人员向空中飞行员下达。引导人员也可对自动化系统给出的指令参数进行干预。自动化指挥引导系统既可安装于地面固定式或机动式指挥所内，又可安装在预警机上。

20世纪50年代，世界一些国家开始研究以情报收集、传递、处理和作战指挥为重点的自动化防空指挥系统。最早装备的有美国“赛其”（SAGE）和苏联的“天空一号”半自动化防空预警和指挥系统。至70年代末，装备自动化或半自动化指挥系统的国家或地区已达20多个。

中国人民解放军空军于20世纪50年代末开始研制自动化指挥引导设备，80年代陆续装备半自动指挥引导设备，90年代形成规模。随着指挥自动化系统的不断发展和完善，自动化引导将广泛应用，并将逐步取代手工引导。

（胡德彪　贺同林）

zidonghua yindao

自动化引导 (automatic guidance) 见自动化指挥引导。

biaotuzhuo yindao

标图桌引导 (plotting-table guidance) 指挥引导人员利用标图桌上标示的空中动态情况进行计算，对空中飞机进行引导的方法。是手工指挥引导的一种。实施标图桌引导，通常与显示器引导配合进行，标图桌引导主要根据指挥员意图，负责掌握指挥引导全面情况，计算飞机起飞时刻，选择引导方法，引导飞机出航、摆位、返航，进行引导交接。接敌后的引导主要由显示器负责。标图桌引导便于直接领会指挥员意图，可利用的情报手段多，便于全面掌握空中动态和实施推测引导。但与显示器引导相比情报传递延误时间长、误差大。随着自动化引导的发展，标图桌引导将逐渐成为一种辅助指挥引导手段。

（吝全合）

xianshiqi yindao

显示器引导 (display guidance) 指挥引导人员利用雷达显示器上显示的空中动态情况进行计算，对空中飞机进行引导的方法。手工引导的一种。通常用于飞机接近目标阶段的具体引导。显示器引导掌握目标和飞机动态直接、及时、准确；但引导人员不能直接听到指挥员的指令，雷达显示器显示范围有限，且雷达易受各种干扰，目标和飞机航迹时断时续。显示器引导通常与标图桌引导配合进行。使用显示器引导，指挥引导人员需熟悉雷达性能，雷达固定回波区，云层干扰、超折射干扰、目标施放的干扰的识别特征，并熟练掌握目测心算等基本技能。随着自动化指挥引导的发展，显示器引导将逐渐成为一种辅助指挥引导手段。

（徐培盈）

mushi yindao

目视引导 (visual guidance) 用目力观察对空中飞机进行引导的方法。通常用于指挥机构、机场上空或在战场前沿目视范围内引导飞机进行战斗活动。目视引导观察空中情况直接，能及时提醒和指示空中动作，但目力观察范围有限，辨别空中目标难度大。实施目视引导，应准确识别目标，分清敌我。在协同陆、海军作战，目视引导飞机突击地（水）面目标时，要选择便于观察情况和与陆、海军部队指挥机构协同的有利位置，引导中要及时通报目标与地标的关系位置或利用各种信号、自然条件指示目标，引导飞机及早发现目标。注意观察突击效果，提示空中修正动作，密切注意空中情况变化，避免己方飞机遭敌攻击。

（徐培盈）

tuice yindao

推测引导 (dead reckoning guidance) 已知空中目标和飞机起点或位置点，按照推算所进行的引导。通常在雷达情报中断或不连续时采用。推测引导目标和飞机位置点与空中实际位置点之间常产生一定的误差，需利用各种情报手段对空中目标进行分析判断，弄清其性质、航线、飞行诸元变化，保证推测符合实际情况；通过询问空中实际位置等不断校正所引导飞机的位置点；在引导转弯和改变飞行诸元时，需准确确定推测起点和修正空中风的影响；引导接敌后还需提醒飞行员扩大搜索范围。

（吝全合）

shuchuan yindao

数传引导 (data link guidance) 利用数字通信设备，传递指挥引导指令的引导方法。飞行员可直接从显示器画面和码声器收到引导指令。数传引导依靠数据链实现引导数据指令的实时传输，引导的及时性、准确性、保密性高，指挥引导容量大，能适应多批路、多机种合成作战指挥引导的需要。数传技术从20世纪60年代开始出现，80年代数传引导得到普遍使用。（吝金合）

danxiang yindao

单向引导 (one-way guidance) 空中飞行人员仅靠接收和执行引导口令的引导方法。分为两种情况：一种是为达到隐蔽指挥，规定空中飞行人员只听口令，而不回答口令；另一种是在空地无线电台遭受干扰，空地无法正常通话时，借用其他非通信用无线电设备（如无线电罗盘接收机）接收引导口令，但空中无法回答口令。单向引导不便于及时掌握空中接收引导指令情况，空地协调配合受到限制。通常只在按预定方案执行空中巡逻、隐蔽机动部署等任务时使用。单向引导是一种特殊情况下的引导方法，它是其他引导方法的补充。随着空地通信手段多样化，尤其是数字化通信手段的发展，单向引导已基本不再使用。

（刘道林）

hangkong guanzhi

航空管制 (air control) 根据国家颁布的航空法规，对在其领空内的一切飞行活动进行强制性的统一监督、管理和控制。亦称飞行管制。目的是保卫国家安全，识别空中目标，维护飞行秩序，保证飞行安全。

基本任务 负责空防和战区的空域管制；监督航空器严格按照批准的计划飞行，维护飞行秩序，禁止未经批准的航空器擅自飞行；禁止未经批准的航空器飞入空中禁区、临时空中禁区或者飞出、飞入国（边）境；防止航空器与航空器、航空器与地面障碍物相撞；防止地面对空兵器或者对空装置误射航空器。

主要工作 分为静态管理和动态控制。①静态管理。根据国家颁布的航空法规，制定全国性的、地区性的和临时性的飞行管制规定，划定飞行管制区、飞行管制分区和机场飞行管制区，划定航路、航线和各种飞行空域，在重要地区或海域上空划定禁止或限制航空器飞行的空中禁区、空中限制区和空中危险区，在飞行密集地区和国（边）境线附近划定供航空器进出的空中走廊，规划和设置通信导航和雷达设施。②动态控制。审查批准飞行管制区内的、飞行管制区间的和国际间的飞行申请，根据军事飞行和民用飞行特点实施飞行调配，监督飞行计划的执行情况，按照飞行管制规定指挥飞行活动，提供有关的飞行资料和情报，向防空部队通报本国和外国航空器的飞行动态，提供需要搜寻救援的遇险航空器的情报。对军事演习地域内的飞行、专机飞行和科学试验飞行实施特殊的控制。

管制方式 通常分为程序管制和雷达管制。程序管制是指航空管制人员根据飞行计划、飞行员报告和航行诸元，利用通信导航设施，以及雷达标图、数据计算等方法，掌握飞行动态，监控飞行中航空器之间的安全间隔。雷达管制是指航空管制人员利用航管一次雷达、二次雷达，根据雷达显示器上显示的航空器的位置、代码、航迹、飞行高度和时间等的综合图像、数据，监控飞行活动，使飞行中的航空器之间保持规定的垂直、纵向、横向安全间隔。

管制协同 航空管制部门除必须与本单位的相关部门建立协同制度之外，还必须与对空射击场、发射场、炮兵射击靶场、射击点等单位和有关的民航空中交通管制部门建立协同制度，协调通报飞行计划以及空域的使用等情况，防止危及飞行安全的现象发生。

世界各国的航空管制体制依国情而定，主要有4种形式：①由政府设立专门的航空管制机构，对军用、民用航空器的飞行实施统一管制。②指定军事航空管制机构代表国家，对军事、民用的飞行活动，统一实施航空管制。③军航、民航联合建立航空管制机构，共同掌握军用、民用航空器的飞行。④军航、民航分别成立航空管制机构，互派管制人员到对方管制机构，协调军用、民用航空器的飞行。无论哪种形式的管制体制，军事指挥机关根据国土防空的需要，对领空内的各种飞行均有监督和控制权。在战争时期，统一组织实施领空内的航空活动。

中国对境内所有飞行活动实行统一的航空管制。国务院、中央军事委员会空中交通管制委员会领导全国的飞行管制工作。中国境内的航空管制，由中国人民解放军空军统一组织实施。

简史 1903年美国莱特兄弟制造出人类第一架有动力的飞机之后，航空活动在世界范围内迅速兴起。随着科学技术进步以及政治、军事、经济、生活等方面需求增长，航空器的种类、数量、性能以及空中飞行活动的航程、高度和密度不断提高和发展，人们对保障航空安全和畅通的意识逐渐强化，航空管制的规则和为飞行服务的各类通信电子设备日趋完善。20年代中期的航空管制仅限于机场空域，航空管制人员最初只使用望远镜、信号弹和手旗，不久开始使用管制塔台和无线电通信设备，指挥飞机起飞和降落。30年代前后，美国和欧洲各国随着航空事业的发展，对全国性和国际性的航路管制设置了专门的机构，管制设施逐步完善。在第二次世界大战的西西里战役中，由于同盟国参战的陆海空军各方未建立航空管制协调机制，在1943年7月11日夜，美军144架实施空投伞兵的运输机飞往意大利西西里时，误遭己方地面和舰艇炮火攻击，23架飞机被摧毁，多架飞机遭重创，人员伤亡惨重。此后，军事航空管制的机构设置和法规建设及其管制设备的发展使用备受重视，开启了民用、军事航空管制兼容并行发展的新局面。40年代后期至50年代，世界各国更加重视制定飞行规则和飞行间隔标准，加快建设航空管制设施。随着雷达和计算机的出现并应用于航空管制，使航空管制对飞行活动状态的被动监视状况得到彻底改变，管制方法从程序管制向雷达管制过渡。60年代初期至80年代，航管二次雷达和计算机的使用日益普及，如采用飞行计划处理系统、雷达数据处理系统、自动雷达终端系统等，航空管制向自动化方向的发展趋势不断加强。在90年代初的海湾战争期间，美国空军实施了其历史上第一次最大规模的航空管制，成立了集中统一指挥的空域管制局。通过对战区内各类空域实施有效管理与控制，保证了空中进攻作战的顺利实施。90年代至21世纪初，随着数据链技术的发展、以及地基、空基和天基的通信、导航、监视、识别平台设施的综合使用，跨洲越

洋的全球性航空管制能力不断提高，为未来航空管制逐步向地、空、天一体化、自动化和智能化方向发展奠定了基础。

在中国，1949年3月中国人民革命军事委员会航空局成立初期，设有航行管理处，在军用机场和军民合用机场建立了航空管制机构。1950年11月1日，中央人民政府人民革命军事委员会主席毛泽东发布命令，颁布了《中华人民共和国飞行基本规则》；并于1951年4月13日，中央人民政府人民革命军事委员会颁布了《航行管制令》。这些航空法规明确规定：空军和民航的飞机飞行，均须向空军司令部或军区空军司令部申请，经批准后方可实施。1986年成立了国务院、中央军事委员会空中交通管制委员会，领导全国的飞行管制工作。

展望 未来的航空管制，将向军民航联合的方向发展，军民航之间协调将更加密切。管制方式将全面实施雷达管制，并进一步发展通信、导航、监视和空中交通管理系统。汲取美国2001年“9·11”恐怖袭击事件的教训，世界各国的军事航空部门将进一步采取严密措施，加强对领空内飞行活动的监督和控制，加大保卫国家安全的力度。

（原太生 金援朝）

hangkong guanzhi xitong

航空管制系统 (air control system) 航空管制的组织机构、人员和技术设备的统称。空军的航空管制系统是空军作战指挥系统的组成部分。建立空军航空管制系统的目的，主要是为组织实施全国航空管制任务，以及同民航空中交通管制机构相互协调，使军、民航各级航空管制机构运用配置的技术设备，按照区域划分、管制规则、平时和战时的形势任务以及空域的环境状况，对航空器的飞行活动，实施监督、管制和指挥。

组织机构 世界各国的航空管制机构通常依据本国的国情建立。美国、加拿大、英国、法国等国家为保障领空安全、适应防空作战的需要，在防空区及防空分区均设有相应的航空管制机构，负责监督、控制其区内的一切飞行活动。中华人民共和国境内的航空管制，由国务院、中央军委授权空军统一组织实施。按照管制责任划分飞行管制区、飞行管制分区和机场飞行管制区。飞行管制区由军区空军负责，飞行管制分区由空军、海军相关单位负责，机场飞行管制区由驻该机场的航空兵部队、飞行学院、场站或者指定的航空单位负责。各级管制区根据担负的任务分别设置航空管制机构，与有关的民航空中交通管制单位建立协同关系。各级航空管制机构均设置飞行管制室，实行昼夜值班制度。

人员配置 通常是根据各级担负的作战任务和航空管制任务配置。分为飞行管制员和航空管制设备工程技术人员。对飞行管制员的年龄、知识、经验、技术和身体诸方面均有严格要求，并须持有与其担负相应飞行管制工作的执照。飞行管制员必须经过院校的专门训练，跟班见习，考核合格，领取执照，方可担任航空管制工作。工程技术人员具备相关技术能力方可担负航空管制技术设备的管理维护工作。

技术设备 主要包括飞行管制室、通信、雷达和气象等分系统设备。飞行管制机构的设备配置通常有近程、中程、远程航管一次、二次雷达和机场监视雷达信息处理、监视和传输设备、飞行情报数据处理和传输设备、通信设备以及气象情报显示设备和辅助设备等。雷达信息处理、监视和传输设备包括雷达信息处理计算机、雷达终端显示设备等。飞行情报数据处理和传输设备包括飞行计划处理计算机、飞行计划编辑、显示、打印等设备。通信设备包括地空通信和平面通信设备等。地空通信设备有超短波无线电台和短波单边带无线电台等。气象资料的显示设备由气象资料显示器等组成。辅助设备包括综合语音设备、记录设备、机电设备和其他附属设备等。20世纪70年代后，世界各国使用的航空管制自动化系统，主要是利用自动化数据处理设备来提高管制系统的控制能力，使用航管一次、二次雷达和计算机为基础的技术设备，自动接收、处理飞行计划，自动监视与跟踪航空器飞行，预测飞行冲突，提供飞行进程单以及在各飞行管制机构之间自动交换飞行情报数据等。在航空管制系统中，由部署在航路上或机场的雷达探测到航空器在空中的位置信息，通过计算机的加工处理，然后在有地标、航路背景地图的屏幕上显示出航空器的航迹，供飞行管制人员进行控制指挥。飞行管制人员还要进行飞行计划的输入、协调、批复以及向友邻管制区通报跨区的飞行计划信息等工作，使得航空器飞行时，在垂直、水平与时间等间隔上都不发生冲突，确保航空器在空中安全有序地飞行。

展望 随着经济建设和国防建设发展需要，军事航空与民用航空活动日益增多，空间更加拥挤，已引起世界各国的普遍关注。许多国家的航空管制体制，向军民联合的方向发展；技术设备将全面推进自动化，航空管制人员将充分利用计算机和以卫星通信、导航、监视设备为主体的新航行系统，通过地基、空基与天基平台设备的综合运用，提高自动化程度和航空管制能力。

（庞惠军 金援朝）

kongzhong jiaotong guanzhi

空中交通管制 (air traffic control) 对从事空中交通的航空器的飞行活动实施的管理和控制。空中交通管制的任务是防止航空器与航空器空中相撞及在机动区内航空器与障碍物相撞，维护和加快空中交通有序流动。

管制机构 国际民航组织建议，国家必须指定负责空中交通管制服务的组织机构。该组织机构可以是国家行政机构或其他机构。管制区或管制地带需要延伸到他国领土上空的，相关国家依据双方协议执行。对公海上空或主权未定的空域提供空中交通管制服务，须根据地区航行协议确定。中国民用航空总局负责对中华人民共和国和协议范围内的民用航空器及特定航空器提供空中交通管制服务，通常由机场塔台、终端区（进近）和区域等管制单位根据明确的范围和分工提供服务。

军民航协调 根据国际民航组织的规定，空中交通管制单位必须与军事部门建立密切的协调，或签订军民航管制协议。向军事机关提供民用航空器飞行动态，便于军事机关识别空中目标。军用航空器如果需要穿越航路、航线，军事机关需要同民航空中交通管制部门进行协调；遇军事行动时，民航空中交通管制部门通常要服从军事机关的统一安排，采取相应的安全措施，其中包括改变民航班机飞行的航路、航线和高度等。

（孙 建 金援朝）

feixing guanzhi

飞行管制 (air control) 见航空管制。

kongyu guanli

空域管理　(airspace management)　国家对领空安全、空域利用进行决策、规划、建设、控制活动的统称。领空管理的组成部分。目的是维护领空主权，合理利用空域资源，保证航空活动安全顺利进行。原则是统一规划、军民兼顾、分级管理、配套建设。主要内容：制定空域管理政策、法规，组织实施空域建设规划，审批军用、民用机场的修建和改建，审查军用、民用靶场和对空射击点的设置；划设各种航空活动使用的空间，办理使用空域的申请，制定空域使用的飞行规则、方法，协调空域使用的矛盾，建设空域控制、保障的设备。通常由国家指定的政府机构或者军事机构协同主要空域用户，根据国家制定的空域管理政策、决议，负责空域的规划、划分、协调和建设工作。中华人民共和国的空域管理政策，由国务院、中央军委制定，并指定负责航空管制的军事机构根据国家规定的权限，负责全国的、地区的空域管理工作。

航空管制部门依据空域管理的分工、政策、法规和程序，负责空域管理工作。按照飞行管制区域的划分，负责空域的设置、调整和协调，对管辖区内的空域实行直接或间接的控制。　(孙　正)

feixing guanzhiqu

飞行管制区　(air control area)　中国人民解放军根据国家航空法规和飞行管制责任划定的空间范围。通常根据国土防空作战需要，军事部署，机场分布，飞行管制要求和能力，通信、导航、雷达设施建设以及环境保护等因素划定。分为飞行管制区、飞行管制分区和机场飞行管制区。担负各飞行管制区任务的军区空军负责制定飞行管制区细则，对本飞行管制区所辖的飞行管制分区和机场飞行管制区的设置分布、机场、靶场、航路、空中禁区、空中走廊、空中限制区、空中危险区的位置和规定以及飞行管制的组织、飞行申请及其批准、飞行调配、飞行指挥、飞行情况通报、民用飞机飞行管制规定、组织救援遇险飞机和处置空中特殊情况的方法与要求、空中放油区、空中加油区等作出飞行管制规定，以保证飞行管制区内的一切飞行活动都在严密监督和严格管制下进行。　(王　淳)

kongzhong zoulang

空中走廊　(air corridor)　为航空器进出特定地区划定的空中通道。通常划设在飞行频繁的城市附近地区、国际航路通过的国境地带上空，并与航路、航线相连接。目的是限制飞行范围，便于飞行管制，维护飞行秩序，保证飞行安全。空中走廊分为单向和双向两种。单向空中走廊，是指飞进、飞出的航空器在不同的空中走廊内飞行。双向空中走廊，是指飞进、飞出的航空器在相同的空中走廊内飞行。空中走廊的宽度通常为8～10千米，长度100千米左右，设有内口和外口，在外口划有等待空域，配置有通信导航设备，航空管制雷达能够覆盖，以保证对航空器的飞行活动实施严密监视和指挥。在空中走廊内飞行的航空器不准偏离走廊边界，并配备规定的飞行高度和垂直间隔。在空中走廊外飞行的航空器距离走廊边界不得少于10千米。严禁在空中走廊范围内划设训练飞行空域，以保证通过空中走廊的航空器的正常飞行和安全。

(张保仓)

kongzhong jinqu

空中禁区　(prohibited airspace)　禁止或控制航空器飞行的空域。为了安全和保密的需要，通常在首都、重要城市、工业基地、军事要地和一定海域上空划定。分为永久性禁区和临时性禁区。长期不准航空器飞入的目标空域，通常划为永久性禁区，如中国首都北京、俄罗斯联邦首都莫斯科、美国首都华盛顿的空中禁区。短期不准航空器飞入的目标空域，通常划为临时性禁区，由有关机关宣布禁止飞入目标空域的起、止时间。执行防空任务的军事机关，对未经许可擅自飞入空中禁区的航空器有权采取强制性的措施，对违反空中禁区规定的人员要追究责任。执行作战任务的飞行，不受空中禁区的限制，但飞机起飞后要迅速通报有关部门。中国的空中禁区，由最高军事机关批准，责成相关的军事机关负责管理和监督。

(朱仁勇)

kongzhong xianzhiqu

空中限制区　(restricted airspace)　限制航空器飞行的空域。通常划设在航路、航线附近的军事要地、兵器试验场上空和军用机场飞行空域。从时间、高度、水平距离等方面加以限制，目的是保证军事飞行与航路、航线飞行之间的安全。划设空中限制区，应当明确范围、识别标志、高度、限制时间和负责飞行管制的机构。空中限制区的划设、变更或者撤销，应当提前对外公布。发现航空器可能误入空中限制区时应当及时提醒，并采取纠正措施。空中限制区在飞行管制区域图和杰普逊航图上的标示方法：

标示	说明
R 3	R：识别标志，英文Restricted的第一个字母。 3：空域性质代码和编号。
7000	7000：上限高度（米或英尺）。
地面	地面：下限高度（米或英尺）。
0800—1600	0800—1600：限制时间。
ZBPE	ZBPE：　管制机构。

(丰宗旭)

kongzhong weixianqu

空中危险区　(danger airspace)　对航空器飞行安全构成危险的空域。通常划设在有科研试飞、空地靶场、武器试验、军事演习等地区。目的是警告航空器在规定的时间、高度范围，不得飞入。发现航空器可能误入空中危险区时应及时提醒，采取纠正措施。划设空中危险区，应当明确范围、识别标志、高度、时间和负责飞行管制的机构。空中危险区的划设、变更或者撤销，应当提前对外公布。空中危险区在飞行管制区域图和杰普逊航图上的标示方法：

标示	说明
D 2	D：识别标志，英文Danger的第一个字母。 2：空域性质代码和编号。
7000	7000：上限高度（米或英尺）。
地面	地面：下限高度（米或英尺）。
0800—1600	0800—1600：时间范围。
ZBPE	ZBPE：管制机构。

(丰宗旭)

feixing kongyu

飞行空域　(flight zone)　根据作战、训练和科学试验等飞行的需要划定的空间范围。划分飞行空域，通常根据航空器的飞行活动和国土防空的需要而定，并符合国家航空法规的要求。一般分为作战空域、训练空域和科学试验试飞空域。作战空域分待战空域、会合空域、巡逻空域等；训练空域分驾驶术飞行空域，射击飞行空域，低空、超低空飞行空域，海上飞行空域、夜间飞行空域和等待飞行空域等；科学试验试飞空域依试验项目要求而定。空域的界限通常按其下方的地理坐标划定，以明显地标或导航设备为标志。

(李永德)

hanglu

航路 (airway) 为航空器飞行划定的具有一定宽度和高度范围的空中通道。目的是维护飞行秩序，提高空间利用率，保证飞行安全。根据航空运输的需要，通常在大、中城市的机场之间划定航路。为保障航空器准确地沿航路飞行，航路地带设有较完善的通信、导航、雷达设备。分为国内航路和国际航路。国内航路供本国航空器使用，国际航路供本国航空器和外国民用航空器使用。航路的宽度根据导航、雷达设备的配置，航空器保持飞行航线的准确性和军事、地理等条件确定。《国际民用航空公约》附件11中规定，航路基本宽度为8海里（约14.8千米）。有些国家规定为10海里（约18.5千米）。中国规定为20千米，当某一段受到条件限制时，可以减少宽度，但不得小于8千米。航路应当确定上下限。各型航空器在航路内应按指定的飞行高度层飞行，并保持规定的垂直间隔和纵向间隔。飞行中需要改变指定的飞行高度层或者间隔时，须经航空管制部门批准。航空管制部门对航路内外的飞行活动实施统一管制。为了保证航路飞行的秩序和安全，训练飞行应尽量避开航路。遇有专机和其他特殊飞行，如作战、阅兵、军事演习、航空兵部队转场等飞行，经相应的航空管制部门批准，可临时调整航路飞行的高度、时间。

（王守兴）

feixing hangduan

飞行航段 (flight route segment) 由地标或导航设备标示的航路、航线的一部分。航空地图上，标有飞行航段的代号、距离、航空器飞行的最低安全高度和往返飞行的磁航向。见飞行航线。

duikong sheji/fashechang

对空射击／发射场 (air shooting/launching field) 为地面对空兵器或者对空发射装置实施射击和发射划设的空间范围。目的是指挥航空器避让，保证飞行安全，便于对空射击（发射）场内的活动顺利进行。通常选在山地、荒地，距航路边界不得少于30千米，射击方向不得与航路交叉。分为固定、临时两种。中华人民共和国境内的固定对空射击（发射）场，报国务院、中央军委批准；临时对空射击（发射）场，经有关飞行管制部门同意后，由设立单位报所在省、自治区、直辖市人民政府和大军区审查批准。人工影响天气（降水、消雹）对空射击点的位置和射击时间，经当地航空管制部门批准。航路、航线附近的对空射击（发射）场，根据射向、射高、范围，可以划设空中危险区或者临时空中危险区。在对空射击（发射）场射击或者发射时，应当进行对空观察，并与附近的军用、民用机场建立通信联络和通报制度，及时通报飞行和射击情况。

（金光凑）

dengdai kongyu

等待空域 (holding area) 专供航空器空中等待划设的空间区域。目的是安排飞行顺序，控制飞行流量，调整飞行间隔，等待有利天气等，保证各类飞行有秩序地进行。分为机场等待空域和航路等待空域。机场等待空域一般划设在导航台上空；飞行活动频繁的机场，可以在机场附近上空划设。航空器在等待空域内的飞行，尽可能与机场穿云航线一致。航路等待空域通常划设在空中走廊外口或航路交汇点的导航台上空。等待空域的最低高度层，距离地面最高障碍物的真实高度不得小于600米。8 400米以下，每隔300米为一个等待高度层；8 400米以上，每隔600米为一个等待高度层。在等待空域内等待降落的航空器，应保持规定高度，按照顺序降落。特殊情况下，经过飞行指挥员允许，可优先降落。

（张保仓）

feixing dongtai

飞行动态 (air traffic information) 航空器在空中活动的情况。包括时间、位置、高度、速度、航向等。掌握飞行动态是航空管制工作的重要内容，目的是实时监控飞行活动，识别空中目标，解决飞行矛盾，处置空中特殊情况，防止航空器偏航、迷航，误越国（边）界，误入空中禁区、空中危险区、空中限制区和军事演习区域。掌握飞行动态主要通过飞行计划表、无线电守听和雷达标图进行综合判断。实施雷达管制时，利用航管雷达终端设备的航空器位置、航迹、代码、飞行高度等综合信息进行判断。

（范克渭）

zhuanji feixing

专机飞行 (special-mission flight) 国家元首、政府首脑乘坐飞机、直升机的飞行活动。飞行保障要求高于一般任务飞行。选派能在昼、夜间和仪表飞行条件下遂行任务的飞行人员担负任务，并选派具有丰富经验的飞行指挥员担任飞行指挥。专机要经过专人检查、试飞，确保状态良好。世界各国对担任专机飞行任务的飞机机体、发动机、油料以及对专机飞行的避让措施等都有明确的规定，对专机的使用范围和保障措施有专门规定。

（高文明）

zhuanchang feixing

转场飞行 (ferrying flight) 航空器从一个机场起飞到另一个机场降落的飞行。按任务，分为战斗转场、训练转场和其他任务转场；按区域，分为跨飞行管制区转



转场飞行　　李国才摄

场和飞行管制区内转场；按飞机数量，分为机群转场和双机、单机转场。转场飞行基本程序：制定飞行计划的预案；选择航线及飞行高度；办理转场手续，校对有关资料。转场飞行通常由相应的作战指挥系统组织实施。转场飞行需要周密的计划和可靠的通信、导航、雷达保障。

（范克渭）

renwu feixing

任务飞行 (mission flight) 训练和战斗飞行以外的其他飞行。中国人民解放军空军对飞行的一种分类。包括航空运输飞行、科学试验飞行、抢险救灾飞行和演习、受阅飞行等。航空运输飞行，主要包括运送兵员、物资的飞行；科学试验飞行，主要包括新机试飞、武器装备试验飞行；抢险救灾飞行，主要包括轰炸冰坝，空中灭火，抗洪、抗震、抗雪救灾的飞行；演习、受阅飞行，主要包括对空军作战能力和训练水平的检验飞行。任务飞行具有专业性强、时限紧、作业环境复杂等特点。不同的任务飞行有不同的保障要求。任务飞行通常由相应机关派遣，航空兵部队（院校）执行。

（张进通）

feixing zhihui

飞行指挥 (flight command) 对航空器飞行活动实施的组织指挥。目的是安排航空器的飞行及起降顺序，提高航空器、机场和空间的利用率；防止航空器与航空器、航空器与地面障碍物相撞；协助飞行人员正确处置空中特殊情况，完成作战、训练和其他任务，保证飞行安全。飞行指挥的主要工作包括：了解飞行任务、飞行计划、飞行人员的技术水平及健康状况，航空器性能、机载设备以及各项保障工作情况；掌握飞行动态，了解天气变化，及时向飞行人员通报有关的空中情况和指挥其准确地按照计划飞行；当空中情况发生变化时，及时采取措施，正确处置。飞行指挥按性质，分为作战飞行指挥、训练飞行指挥和其他任务飞行指挥；按区域，分为场内飞行指挥、场外飞行指挥和转场飞行指挥；按飞行条件，分为目视飞行指挥、仪表飞行指挥。组织实施飞行指挥应做到正确、及时和不间断，指挥用语力求简短、明确、易懂、规范。飞行指挥通常由指挥人员在指挥所、飞行管制室和塔台通过无线电通信方式实施。对未配备无线电通信设备的航空器，通信设备受干扰或者通信设备发生故障的航空器，按照《辅助指挥、联络的符号和信号》中的规定实施指挥。飞行指挥应当按照规定进行指挥交接。

（范克渭）

feixing shenqing

飞行申请 (flight application) 将飞行计划预先上报飞行管制部门的工作。中华人民共和国境内所有飞行必须预先提出申请，经批准后方可实施。目的是实施飞行管制，掌握和监督飞行活动，实施飞行调配，通报飞行情况和组织各项保障工作。分为场内、场外和转场飞行申请。内容通常包括：批次、部别、机型、架数、机号、机长职务和姓名、任务、航线、高度、飞行日期、起飞时间、允许飞行的最低气象条件、地空通信规定、备降机场等。飞行申请通常采用电话、电报和网络通信方式。申请的提出和审批要求在规定的时限内完成。飞行申请由担负各级飞行管制任务的军事机关按规定的权限批准。通用航空飞行申请由当地飞行管制部门批准。战斗飞行按照战斗命令执行。

（王 淳）

feixing jihua

飞行计划 (flight plan) 对航空器飞行做出的预先安排。组织与实施飞行的依据。飞行管制部门依据飞行计划进行飞行调配，掌握飞行动态，监督飞行活动，保证飞行安全。分为主飞行计划和备份飞行计划。内容通常包括：部别、航空器型别和架数、允许飞行的最低气象条件、飞行任务、架次、航线（空域）、高度、飞行日期、起降时间、使用的机场或导航台等。需要其他单位协助指挥和保障的飞行，还应增加飞行员姓名（代号）、航线位置报告点及其代号、地空通信规定等。飞行计划由组织飞行的单位制定，按规定时限向飞行管制部门提出，经批准后方可实施。当需要改变飞行计划时，须经过审批该次飞行的机关批准。国际飞行计划应注明航空器注册的国籍、识别标志、无线电呼号、频率范围，预计飞入、飞出国（边）境点的位置和时间等。

（柳位星）

feixing yubao

飞行预报 (flight notification) 飞行管制部门按照固定的格式和规定的时限预先向有关单位通报的飞行计划。见飞行计划。

feixing qingkuang tongbao

飞行情况通报 (flight situation circular) 通报飞行计划、飞行动态以及与飞行安全有关情况的工作。在飞行管制部门之间或飞行管制部门与有关单位之间进行。目的是掌握飞行动态，进行飞行调配，保证飞行安全。通报内容包括飞行预报、飞行实施情况、对空射击（发射）情况以及与飞行管制有关的事项。通常按照飞行任务、飞行区域，使用有线、无线通信系统或者计算机网络组织实施。通报方式有按级、越级、直接、间接通报等。通报使用军语或者术语，应当准确、迅速、保密。

（乔 柯）

feixing tiaopei

飞行调配 (flight adjustment) 按照规定对航空器在横向、纵向、垂直方向上的飞行间隔进行调整的工作。目的是解决飞行冲突，保证飞行安全。分为预先调配、飞行前调配和飞行中调配。预先调配是根据飞行申请，预先对互有影响的飞行计划进行调配；飞行前调配是根据天气变化和飞行计划变更情况，在飞行前对预先调配进行修改和补充；飞行中调配是在飞行实施过程中，对新出现的飞行冲突进行调配。基本方法有垂直间隔调配、纵向间隔调配和横向间隔调配。对航空器还规定有最低安全高度，防止与地面障碍物相撞。飞行调配的原则是一切飞行让战斗飞行，其他飞行让专机飞行和重要任务飞行，国内一般任务飞行让班期飞行，训练飞行让任务飞行，场内飞行让场外飞行，场内、场外飞行让转场飞行。

（乔 柯）

feixing jiange

飞行间隔 (flight separation) 航空器飞行时相互之间的距离。为保证飞行安全，航空器之间应当保持规定的飞行间隔，防止航空器之间的危险接近或者相撞，提高飞行空间和时间的利用率。各类航空器飞行时相互之间的飞行安全间隔有具体标准。按航空器的相关位置，分为垂

直间隔和水平间隔。垂直间隔是指航空器之间、航空器与地面障碍物之间保持的高度差。飞行中的航空器，按指定的飞行高度飞行，保证相互间的安全垂直间隔。水平间隔又分为横向间隔和纵向间隔。纵向间隔是指在同一航迹、同一高度上飞行的航空器前后之间保持的水平间隔。横向间隔是指在同一高度、同一时间、同一地域上飞行的航空器的航线的水平间隔，也称侧向间隔。

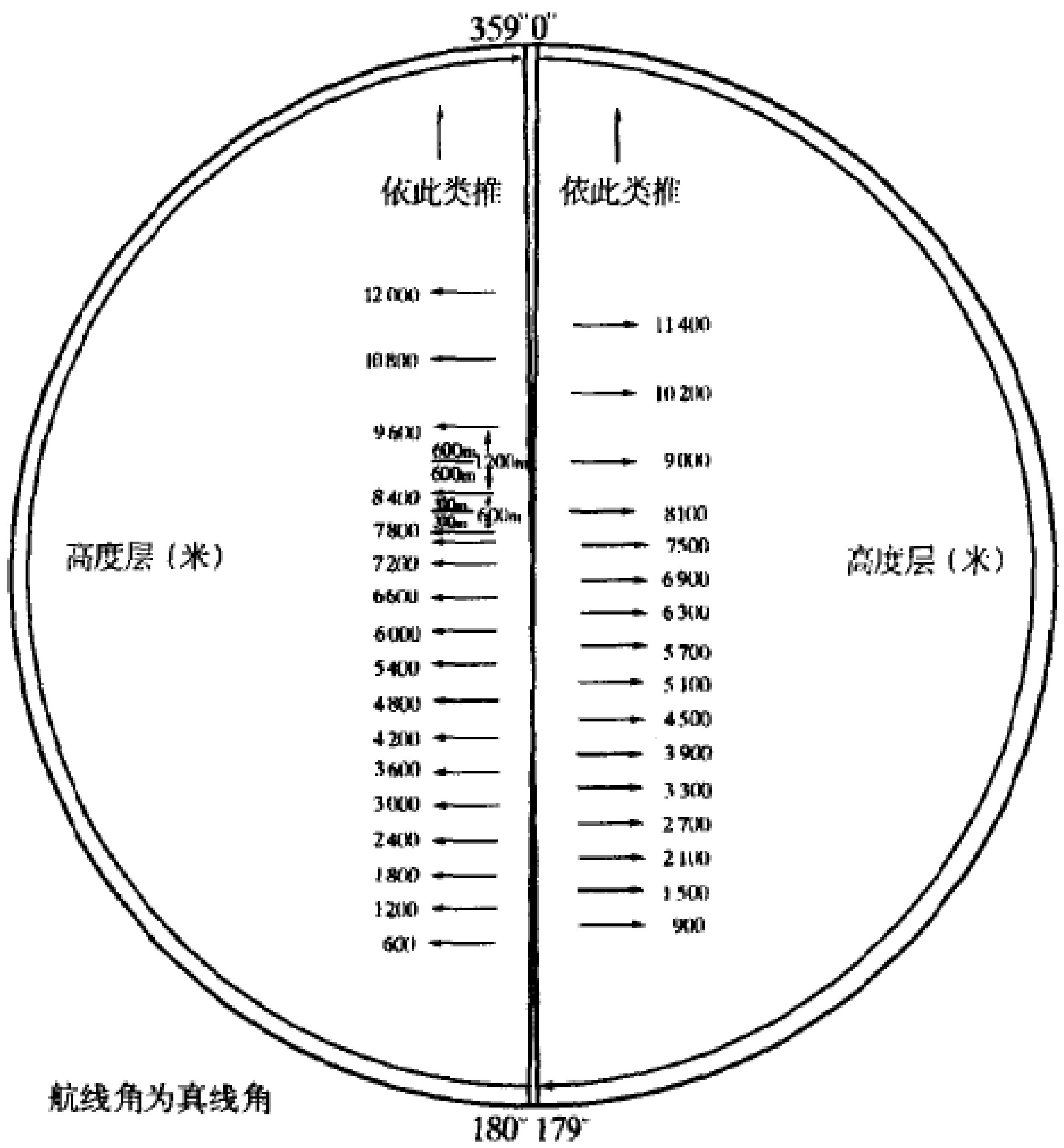
按飞行条件分为目视飞行间隔、仪表飞行间隔，目视飞行间隔一般小于仪表飞行间隔；按管制方法分为程序管制飞行间隔和雷达管制飞行间隔，雷达管制飞行间隔一般小于程序管制飞行间隔。按航空器最大允许起飞全重，还规定有尾流间隔。（张进通）

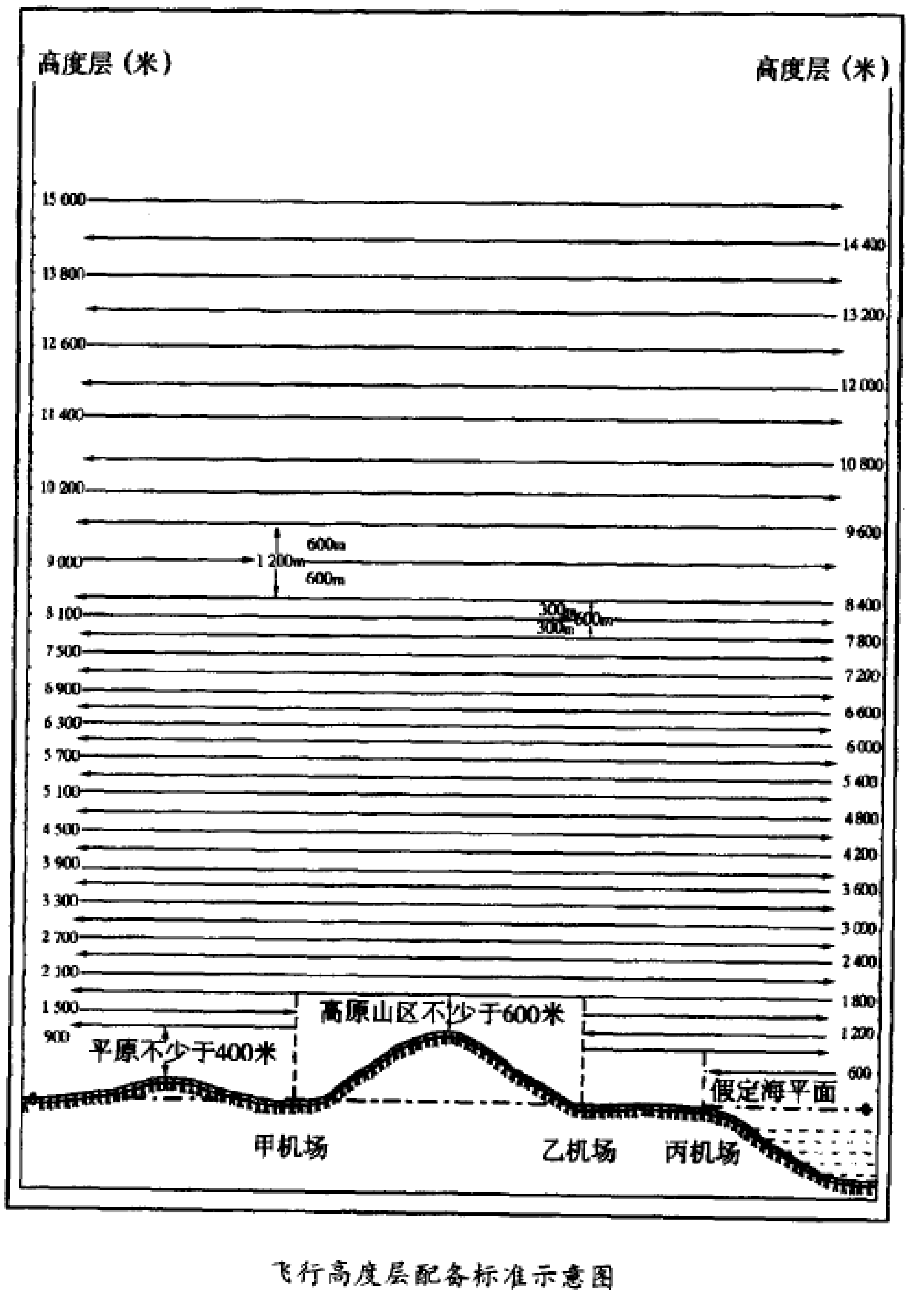
chuizhi jiange
垂直间隔 (vertical separation) 见飞行间隔。

hengxiang jiange
横向间隔 (lateral separation) 见飞行间隔。

zongxiang jiange
纵向间隔 (longitudinal separation) 见飞行间隔。

feixing gaoduceng
飞行高度层 (flight level) 以1 013.2百帕气压面为基准，有规定气压差的不同等压面。简称高度层。将飞行中的航空器配备在不同的高度层上，使航空器之间保持垂直间隔，用以维护飞行秩序，防止航空器相撞。配备飞行高度层，应当考虑飞行任务的性质、航空器的性能、飞行区域、航线的距离、天气和飞行情况等。有主用、备用飞行高度层和冬季、夏季飞行高度层。自2001年8月起，中华人民共和国对飞行高度层的配备方法改为：真航线角在0°～179°范围内，高度由900米至8 100米，每隔600米为一个高度层；高度在9 000米以上每隔1 200米为一个高度层。真航线角在180°～359°范围内，高度由600米至8 400米，每隔600米为一个高度层；高度在8 400米以上，每隔1 200米为一个高度层。真航线角从航线起点和转弯点量取。航空器飞行时，





飞行高度层配备标准示意图

所使用的飞行高度层在航路、航线的安全高度以上，并经航空管制部门批准，保证飞行的真实高度不低于安全高度。特殊情况下经相应飞行管制部门允许，可以改变飞行高度层。

（张进通）

feixing jiandu

飞行监督 (flight supervision) 对防空识别区和领空内航空器的飞行活动进行的监督。航空管制的基本任务之一。目的是全面掌握空中飞行动态，防止航空器违反飞行规定，保证飞行安全；监视不明航空器活动，防止侵入领空，维护主权；及时处置空中出现的异常情况。飞行监督的内容，根据航空管制的任务和防空作战的需要确定。飞行监督的重点是空中禁区和空中危险区附近、空中限制区、空中走廊、国（边）境地带、机场密集地区和海上的飞行，以及外国航空器在中华人民共和国境内的飞行等。中华人民共和国对航空器飞行的监督依据有关规定，通过军队作战指挥系统和民用航空空中交通管制系统进行。

（张进通）

weizhi baogaodian

位置报告点 (reporting point) 飞行人员向地面报告航空器空中位置的地点。通常在飞行计划中预先确定。目的是使飞行指挥人员准确掌握航空器位置。一般选择明显地标和导航台作为位置报告点，无明显地标时，可用经纬度作为位置报告点。位置报告点分为强制位置报告点和非强制位置报告点。强制位置报告点是航空器定时、定点必须报告的位置点。非强制位置报告点是航空器视情随机报告的位置点。

（张进通）

qiangzhi weizhi baogaodian

强制位置报告点 (compulsory reporting point) 见位置报告点。

fangzhi hangkongqi kongzhong xiangzhuang

防止航空器空中相撞 (avoidance of mid-air collision) 防止航空器在空中飞行时相撞的工作。简称防相撞。主要是指防止歼击机、强击机、轰炸机与军用、民用运输机、直升机相撞；防止运输机、直升机之间相撞；重点防止与专机、民航班机相撞。飞行活动频繁区域和机场密集、军民共用机场是空中相撞的多发地区；军用航空器场外航线穿越航路、航线，民用航空器穿越军事训练空域时，是空中相撞的多发时机；航空器起降，航路、航线飞行上升、下降是空中相撞多发阶段。防相撞工作制度有：目标管理、宣传教育、军民航协同工作、飞机空中接近核查报告、检查评比等制度。要求：严格执行法规，认真履行职责，全面监视空情，及时发现和解决飞行冲突；加强航空管制、机载设备建设，为航空器准确按计划飞行和严密实施航空管制，提供可靠保障。1991年4月20日，中国人民解放军空军颁发了《中国人民解放军空军防止飞机空中相撞工作规定》。

（金援朝）

feixing chongtu

飞行冲突 (air traffic conflict) 航空器之间小于规定飞行间隔的现象。亦称飞行矛盾。包括预测中的飞行冲突和飞行中的飞行冲突。解决飞行冲突的目的，是防止航空器空中相撞，保证飞行安全。按飞行空间，分为航线与航线、航线与空域、航路内与航路外、场内飞行与场外飞行、转场飞行与场内（外）飞行的飞行冲突；按飞行任务，分为战斗飞行与其他飞行、专机和重要任务飞行与一般任务飞行、班期飞行与国内一般任务飞行、训练飞行与任务飞行的飞行冲突。解决飞行冲突通常采用飞行调配的方法。

（范克渭）

feixing maodun

飞行矛盾 (air traffic conflict) 见飞行冲突。

kongzhong weixian jiejin

空中危险接近 (hazardous closing in air) 航空器在空中小于规定的安全间隔、距离和高度差的相互接近（相遇）。空中危险接近威胁飞行安全，容易导致航空器空中相撞。判定空中危险接近的主要依据有雷达数据，飞行人员的报告，机载仪表数据等。发现空中危险接近，应及时采取措施，查明原因。 （姚登凯）

leida guanzhi

雷达管制 (radar control) 直接利用雷达终端设备提供的图像、数据对航空器的飞行活动实施管制的方式。具有直观性和准确性特点。按所管制的区域，分为区域雷达管制、进近雷达管制。实施雷达管制时，飞行管制员通常先对航空器进行识别并确认，并保持该识别直至终止雷达管制。当失去识别时需要立即通知该航空器，并重新识别或终止雷达管制。通常情况下，雷达管制可增加空中飞行流量，提高空域利用率。20世纪后期，雷达管制已作为一种先进的管制方式被广泛使用。

（陈金良 金援朝）

chengxu guanzhi

程序管制 (procedural control) 根据飞行计划、无线电通信和雷达标图，对航空器飞行活动实施管制的方式。目的是合理安排航空器的飞行秩序，调整航空器之间的安全间隔，保证飞行安全。主要内容：对飞行计划进行审核，识别飞行冲突，制定飞行调配和飞行指挥预案。掌握飞行动态，调整飞行间隔，按规定进行管制移交。 （张进通）

guanzhi yijiao

管制移交 (control handover) 飞行管制单位之间移交飞行中航空器管制责任的工作。目的是明确管制责任，对航空器实施不间断的指挥，保证飞行安全。分为程序管制移交和雷达管制移交。程序管制移交时，移交管制的单位（飞行管制员）应当在航空器飞入接受方管制区域前通知接受方，接受方与航空器沟通联络后，移交方才可结束管制与指挥；接受方不具备接受条件时，可以延缓管制移交。雷达管制移交在雷达识别的基础上，接受方与航空器建立无线电通信联络后完成。

（张保仓）

jichang guanbi

机场关闭 (airfield close) 禁止航空器在机场起飞、降落。机场关闭的主要原因：气象条件低于机场开放的最低气象标准；净空条件不能满足航空器飞行的需要；跑道发生严重损坏或翻修；通信、导航、灯光设备发生故障不适于航

空器起飞、降落；发生严重事故、事件等。机场关闭后，禁止航空器的起飞、降落。机场关闭须经有关部门批准，由机场飞行管制部门发出关闭通告。当具备开放条件时，由机场飞行管制部门发出开放通告。（张保仓）

beijiang jichang

备降机场 (alternate airfield) 飞机的备份降落机场。简称备降场。供飞机在飞行中由于气象变化、机械故障等原因无法在预定机场降落时使用。每次飞行均要选定一个或多个备降机场。通常选在航线或预定降落机场附近。分为固定的和临时的两种。固定备降场选择在航路、航线和起飞、降落机场附近，以文件的形式明确下达。临时备降场是在固定备降场不能使用时，临时指定的机场。飞行人员飞行时必须携带相关的备降机场资料。需要使用备降机场时，飞行指挥员应及时通知备降机场做好准备。

（张保仓）

hangkong guanzhi ziliao

航空管制资料 (air control information) 用于航空管制所需的各种资料的统称。是实施航空管制，拟定飞行计划，执行飞行任务的基本依据和参考资料。分为法规性资料和工作资料。法规性资料有《中华人民共和国飞行基本规则》、《中国人民解放军空军飞行条令》、《中国人民解放军空军飞行管制工作条例》、《中国人民解放军空军专机工作条例》、《中国人民解放军空军防止飞机空中相撞工作规定》、《我国境内国际国内民航班机飞行航线和飞行高度层配备规定》、《全国城市空中走廊规定》、《飞行管制区飞行管制细则》、《机场使用细则》等。此外，还有国际公约和双边协定等。工作资料包括飞行管制区域图、航图，航路、航线、空中走廊、空中禁区、空中危险区、空中限制区、飞行空域、防空区和防空识别区资料和飞机性能、通信、导航、雷达、机场、靶场、气象资料等。航空管制资料建设是航空管制部门基础建设的重要内容。

（徐维如）

hangkong guanzhi jishu

航空管制技术 (air control technology) 直接用于航空管制领域的一门综合性技术。与通信、导航、监视、计算机、信息处理和自动控制技术以及系统工程、人机工程等密切相关。是航空活动安全、高效、合理的重要保证。

历史沿革 初期发展以军事应用为主，最早的管制、指挥是靠信号旗和信号灯进行的。1930年无线电台开始装备塔台，航路导航设备也从早期的旋转信标灯逐步发展为无方向无线电信标（NDB）和随后出现的超短波全向信标台（VOR），并开始设置管制塔台。1935年，美国在纽瓦克（Newark）、芝加哥（Chicago）和克里夫兰（Cleveland）设立了3个航路交通管制中心，并于1936年颁布了仪表飞行规则。随着管制中心数量的增多，逐步形成了一套依靠基本通信手段进行航空管制的程序管制方法，一直持续到20世纪50年代。远程通信设备和一次雷达在航空管制中的应用，明显改善了对空管制手段，管制员能与飞行员进行直接通话，并能在雷达屏幕上看到实时的飞机位置。60年代开始装备二次雷达。到70年代，二次雷达进行了改进，能够提供4 096个标识代码，并加入了自动高度报告功能。计算机数据处理技术和图形显示技术的应用，使管制的空情显示能力进一步增强，通过航迹数据标牌、告警和系统提示信息，管制员可以更确切的了解飞行状况。

航空管制系统规模的增大和系统复杂程度的提高，促使人们逐渐开始用系统工程的角度来审视航空管制系统的建设和发展。系统工程首次用于航空管制可追溯到美国空军1949年开始建造的“赛其”（SAGE）系统，该系统对航空管制系统的发展，特别是系统工程在航空管制系统中的应用起到了重要的推动作用。系统自动化程度的逐步提高，也迫使人们加紧了在航空管制系统中人机工程技术的研究和应用。1994年，应美国联邦航空局（FAA）的要求，美国国家科学研究委员会设立了专门的研究小组，研究人的因素在航空管制自动化中的影响，其阶段性的研究成果已应用于许多自动化航空管制系统的设计和建设之中。至20世纪末，航空管制技术已纳入C^4I系统，成为自动化指挥控制系统的组成部分。

中华人民共和国的航空管制始于建国之初，当时航空管制设备和技术均比较简陋。80年代初期，国家对京沪航路的航空管制设施进行改造，于1985年建成并正式启用第一套航空管制自动化系统。从国家“八五”计划开始，军、民航陆续进行了一系列的航空管制基础设施的建设，改善了境内的飞行环境和航空管制手段，使航管系统的自动化程度有了显著提高，航空管制技术取得了长足的发展，逐步形成了一个较为完整的航空管制技术体系。

体系构成 航空管制技术发展到20世纪末，形成了一个以航空管制系统技术、航空管制装备技术、航空管制指挥技术和航空管制维修技术为主体的技术体系。①航空管制系统技术。航空管制系统论证、建设、管理和评估过程中使用的技术。是多学科技术的综合体现，在航空管制技术体系中属顶层总体技术。②航空管制装备技术。直接服务于航空管制的各种装备应用技术的总称。航空管制装备包括机载电子、通信、导航、监视和管制、指挥等多种设备，各种设备之间相互衔接，构成了航空管制系统的基础技术平台。③航空管制指挥技术。是管制人员组织、实施管制、指挥的一门综合技术，包括空域的规划设计、航路航线设计、管制程序设计、系统操作流程和设备使用技巧等诸多方面。④航空管制维修技术。保持和恢复航空管制系统和装备经常处于良好状态的技术。分为硬件维修和软件维护两部分。硬件维修是对系统中的各种设备而言，包括系统发生故障时的故障诊断、部件的修理、对故障部位的更换调整以及在故障发生之前对潜在故障部位进行预先的检查修理。软件维护是在系统交付使用后，为改正错误或满足新的需求而对软件进行修正的过程。

发展趋势 卫星技术的发展给航空管制系统带来了革命性的进步，航空电信网（ATN）、全球导航卫星系统（GNSS）、自动相关监视技术（ADS）营造了一个可用于飞行管制服务的全球无缝隙的通信、导航和监视环境。系统能力的增强，推动了新一代管制概念和系统操作概念的发展，一个全球无间隙的飞行管理概念正在形成。在这一进程中，航空管制技术面临着极大的发展机遇。航空管制系统技术的重要性随着系统规模的增大将越来越突

出，并将逐步规范化，自成体系。航空管制装备技术作为一种应用技术，将随着计算机、卫星和通信技术的发展不断提高，航空管制装备将进一步向智能化、集成化和网络化发展。新系统和新装备的开发和应用，使管制概念和系统操作概念也不断地发展和更新，美国提出的“自由飞行”(FREE FLIGHT)、欧洲提出的欧洲飞行管理系统(EATMS)均不同程度地对传统的管制、指挥方式进行了变革。由于管制链中各方已经拥有足够的飞行信息和便利的通信手段，传统的集中管制方式将面临挑战。随着航管装备硬件集成度和可靠性的提高，使航空管制维护工作重点将从硬件维修向软件维护过渡，系统的可靠性、维修性和测试性已成为系统设计的主要指标之一，维护工作已开始包括对系统全寿命过程的监督、控制和修理。

（邢书元　白松浩）

hangkong guanzhi ziliao xianshi shebei

航空管制资料显示设备 (aviation control information displaying equipment)

用于显示航空管制资料的终端装置。亦称航行情报资料显示设备。是计算机技术、信息处理技术和显示技术在航空管制资料显示方面的综合应用。根据使用场合和设备规模，可分为单机显示设备和网络显示设备两种。单机显示设备，将相关的航空管制资料预装入本地计算机，需要时根据检索条件进行调阅，通常用于塔台或飞行量较少的机场管制中心。网络显示设备，将大量相关的航空管制资料预装入一个数据库服务器中，允许多个航空管制资料显示终端或设备通过网络同时对该数据库进行访问，每台终端均可根据检索条件分别对数据库中存储的航空管制资料进行调阅，通常配置在飞行管制分区以上飞行管制室。

航空管制资料显示设备具有通过本地终端或远程网络修改其显示内容的功能，有些设备还能够接收航空管制资料服务部门定期或不定期发布的航空管制通告，并自动更新本地航空管制资料库。

随着计算机技术、图形显示技术、数据库技术和网络技术的发展，航空管制资料显示设备将进一步实现网络化和智能化，其显示屏幕也将向高清晰、大屏幕和共形结构方向发展。

（白松浩）

hangxing qingbao ziliao xianshi shebei

航行情报资料显示设备 (air control information displaying equipment) 见航空管制资料显示设备。

CNS/ATM Xitong

CNS/ATM 系统 (communication navigation and surveillance/air traffic management system) 以卫星技术、数据链技术和计算机网络技术为基础的空中交通管理自动化系统。通信、导航、监视和空中交通管理系统的英文缩写。亦称新航行系统。

产生背景 20世纪末，空中交通管理系统由于其系统容量有限，难以满足日益增长的飞行流量和密度需求；以陆基为主的通信、导航、监视系统因其传播特性限制，在作用距离、精度和可靠性等方面存在不足，尤其是通信系统缺少数据通信手段，具有较大的局限性；由于世界各地区具备的空中交通管理技术水平和能力存在较大差异，需要采用一种全球统一的新技术和方式，以达到逐步向无间隙空中交通管理系统的平稳过渡，满足洲际、国际间飞行需要；随着卫星、计算机、数字技术和网络技术等发展，为建立全球规模的新型空中交通管理系统提供了坚实的技术基础。1983年底，国际民航组织成立了一个未来航行系统（简称FANS）专门委员会，分两个阶段进行研究，提出了建立以星基为主的全球通信、导航、监视和空中交通管理系统的建议和实施方案。1992年10月国际民航组织第29届大会批准。1993年召开的专门委员会议上公布了附有一个直至2010年进程时间表的向该系统过渡的全球协调计划，使该系统由研究论证转入实际应用，并将FANS改称为“CNS/ATM”。

组成 由通信、导航、监视和空中交通管理4部分组成，前三者是系统的基础，空中交通管理是管理体制和相应的软、硬件设施的结合。

通信系统 针对卫星通信对极区覆盖能力暂未满足需求和成本较高的情况，以数据通信和话音通信为主，保留高频(HF)和甚高频(VHF)通信，用于陆地和终端区；采用二次监视雷达的S模式数据链用于高密度空域和终端区，建立航空电信网(ATN)，将空地、地地数据通信融为一体。

导航系统 以卫星导航为主，利用全球导航卫星系统(GNSS)提供的全球覆盖能力，用于飞机导航和非精密进近；以适用于各空域的所需导航性能要求替代最低导航性能要求，逐步推行区域导航(RNAV)能力；采用微波着陆系统或差分全球导航卫星系统取代仪表着陆系统、全向信标台、测距仪和奥米加导航、罗兰导航等。

监视系统 A/C模式或者S模式二次监视雷达用于终端区和高密度陆地空域；自动相关监视(ADS)已首先使用于无法部署雷达的大洋、极地和荒漠地区，并逐步推广至更大范围，作为二次监视雷达的补充。

空中交通管理系统 目的是在最小限制条件和不危及安全高度层规定的情况下，能够使航空器按运行者的起降时间计划飞行，并能满足其自由选择飞行剖面的需求。主要由空域管理、空中交通服务和流量管理3部分组成。其中空中交通服务包括空中交通管制、飞行情报服务、航空气象服务、告警服务和搜寻救援服务等。空域管理的目的是在既定的空域结构条件下实现对空域资源的充分利用；实现的方式是通过对空域的“时分共用”，或经常性地按各种短期需求划分空域以满足不同类型用户的需要。流量管理的目的是当某空中交通管制系统的容量超出或即将超出其可用能力时，保证空中交通量最佳地流入或通过相应的区域；实现的方式有战略调整和战术调整。空中交通管制的主要目的是防止在空中航空器与航空器，在机动飞行区内航空器与障碍物之间发生碰撞，加速空中交通活动，维持空中交通秩序。飞行情报服务的目的是提供可用于飞行活动安全和效率的咨询和信息，如机场状态、导航设备能力、机场和航路气象、高度表的调定、有关危险区域及特殊飞行限制的情况资料。航空气象服务是组织气象观测和预报，向飞行人员和空中交通管制等部门提供气象资料。告警服务是把有关航空器需要搜寻和救援帮助通知有关组织，并在需要时

对这些组织提供协助。

空中交通管理系统的空中部分（机载部分）必须配备符合性能要求的通信导航设备，以及配合空中交通管制所需的设备，包括空中交通管制应答机、为自动相关监视提供数据的接口单元及飞行管理系统等。

发展前景 按照国际民航组织1993年公布的向新航行系统过渡的全球协调计划，2000年前为开发试验和预运行阶段，逐步实施和使用新航行系统的各种要素，在一些国家先行使用新航行系统作为陆基系统的备份；2000～2010年为新旧系统并存阶段，新航行系统中不必要的陆基设施撤离；2010年以后为新航行系统作为全球单一使用系统的全面应用阶段。从20世纪90年代开始，许多国家进行了试验和有限范围的试运行，但多数国家由于政治、经济等原因，发展进度并未达到国际民航组织协调计划所提出的时间要求，只有美国和澳大利亚在其之间的太平洋地区实施了新航行系统。实现2010年以后由新航行系统替代现行空中交通管理系统的设想，尚存在一定困难。

中国对新航行系统的试验和应用持积极态度。本着积极发展、独立自主，循序渐进、平稳过渡，军民兼顾、协调发展，立足国内、适当引进的原则，制定了相应的规划和措施，组织实施了一系列的研究、试验和演示，并在中国西部地区开辟了世界第一条陆上新航行系统航路，国际民航组织将其命名为L888航路。该航路自中国与老挝国境点（SAGAG）经云南思茅，穿越青藏高原的横断山脉和昆仑山脉，横跨塔克拉玛干沙漠，经新疆库车，至中国与哈萨克斯坦国境点（REVKI），在中国境内全长3 328千米，成为沟通欧亚地区的又一空中通道。较之现行航线，由大洋洲和东南亚地区往来于欧洲地区的民航班机，每班可缩短航行时间约40分钟，经济效益相当可观。2000年6月，首次航行试飞成功。国际民航组织正在积极努力协调有关国家，开辟穿越北极地区，连接北美和亚、欧大陆的新航行系统航路。这一航路的开通，也将产生巨大的经济效益。其中，往来于中国与北美东部地区之间的民航班机，将可以不必经停北美西部地区机场直接飞抵目的地，航程缩短，节省了时间和燃料，具有较大的经济价值。

（李忠利）

Xin Hangxing Xitong

新航行系统 (future air navigation system) 见CNS/ATM系统。

zidong xiangguan jianshi xitong

自动相关监视系统 (automatic dependent surveillance system) 主要用于对雷达不能覆盖区域的飞行管制。是机上导航和定位系统导出的数据信息（包括飞机识别、四维位置和所需附加数据信息），通过地空数据链自动发送到地面飞行管制数据处理系统，飞行管制人员对数据信息进行干预，经地空数据链自动发送到飞机机载电子设备，对飞机实施管制、指挥和监视的系统。简称ADS系统。

自动相关监视系统通常由飞机座舱接口、飞机机载电子设备、空地数据链、地面通信接口、地面飞行管制数据处理系统和地面人机接口等部分组成。其基本功能是：①自动发送ADS报告。②由地面管制单位决定ADS报告发送率，紧急情况下，允许飞行员启动应急信息。③收发常规数据信息，紧急情况下可以收发应急话音信息。④从机载电子设备采集飞行数据和发送数据，并接受地面飞行管制信息。⑤有多端地面飞行管制单位的通信接口直接与飞机座舱接口连接。⑥实现飞行计划一致性验证、飞行航迹自动跟踪、飞行冲突探测、解脱和有关数据显示。⑦实现飞行状况和飞机机载设备发送的数据信息显示，向飞行管制员提供潜在的飞行冲突，通过地空数据链发送飞行管制指令等。

20世纪80年代后，随着航空事业的发展，原来的飞行管制方法限制了飞行流量的进一步增长，机场、空域拥挤的矛盾越来越突出。为改善这种状况，国际民航组织于1983年成立了未来航行委员会，提出了“未来航行系统”概念（后统称新航行系统或者CNS/ATM系统），自动相关监视系统为其重要组成部分。1990年4月，国际民航组织成立了自动相关监视专家组，对“自动相关监视”的理论、概念、标准等进行研究，并在各地区做了大量试验，取得了很大进展。自动相关监视将成为未来对飞机实施监视的主要手段。

（陈志杰）

feixing jihua zidong chuli

飞行计划自动处理 (automatic processing of flight plan) 利用计算机对飞行计划数据进行自动操作和处理的过程。是飞行管制自动化系统的重要组成部分。功能包括对飞行计划的接收和发送、校验和存储、航路转换、二次代码管理、计划与航迹相关、计划外推、数据分发、进程单打印等项操作的自动处理。①接收和发送。自动接收飞行管制室外部发来的飞行计划数据，在规定时间内自动发送外出的飞行计划数据。②校验和存储。根据飞行计划的语法规则，对接收到的和本地输入的飞行计划自动进行检查，正确地进行存储，错误的送报文校正席位进行报文校正。③航路转换。将飞行计划中申报的飞行航线自动转换为系统内部的航线格式。④二次代码管理。根据系统定义的原则，对二次代码实施管理。⑤计划与航迹相关。根据航迹的二次代码或飞机标识，将飞行计划与航迹自动配对。⑥计划外推。根据计划航线、飞机性能、高空风和温度，推算飞机的四维位置剖面，并据此进行飞行计划的冲突探测和调配。⑦数据分发。根据飞机的当前位置和计划航线，将飞行数据自动分发给飞行管制室内部有关的管制区段或者飞行管制室。⑧进程单打印。根据飞机的当前位置和计划航线，在相关区段的责任管制席位上打印飞行进程单。

飞行计划自动处理还为飞行管制室自动化系统的一致性监视、冲突探测、流量管理、空域管理和管制移交等综合性功能提供了数据基础。

（白松浩）

kongjun tongxin baozhang

空军通信保障 (air force communication support) 空军为顺利遂行作战和其他任务而采取的通信联络措施与进行的相应活动。空军作战保障的组成部分。由空军各级司令部组织实施。基本任务是根据空军作战的需要，组织地面、空中、地空的指挥通信；组织空军各兵种部队之间的协同通信和根据上级指示建

立与其他军种、兵种合同作战的协同通信；组织警报报知通信和情报报知通信；组织后方通信和装备保障通信以及军邮勤务等。

简史 空军通信经历了一个漫长的发展过程。从1903年飞机问世至第一次世界大战前期，空中同地面之间的联络主要使用目视方法，飞行员报告情况将文字信息空投到地面，或以不同的飞行姿态表示；地面对飞行员的指示，则在地上铺设信号布板或燃放烟火实施。1910年，法、俄、英等国开始试验和运用无线电进行地空之间的联络，在个别大型飞机上安装了长波火花发报机与地面进行单向的电报通信。1919年，飞机上开始安装真空管收发报机，实现了地空(空空)间双向电报通信。1921年，一些国家在飞机上使用无线电话，用以取代原来由专设报务员收发的莫尔斯电报，保证了对单座飞机的指挥。1926年，美国、苏联等国相继将飞机上中波电台改装为短波电台，使对空指挥距离显著增大。1942年，英国首先将歼击机上单一波道的短波电台，换装成多波道的超短波电台，增强了对空指挥的稳定性。中国空军的通信是随着通信装备的不断改善和作战指挥的需要而发展的。国民党统治时期，空军的通信装备基本依赖进口，且通信组织方法很不完善。中华人民共和国建立后，随着电信工业的发展，中国人民解放军空军的地空、空空通信系统，也由单一波道的短波通信逐步发展为以超短波为主的多波道通信。同时，还根据空军自身的特点，组织了呼叫航空兵出动、实施航空管制、传递雷达情报和气象情报等专业通信，进一步完善了空军的平面通信系统。

主要内容 组织通信保障时，空军各级司令部根据作战任务和指挥员决心，制定作战通信计划和应急行动预案，并按照计划以及预案规定的内容和时限，精心做好各项准备。迅速拟制指挥员定下决心的通信资料。及时下达通信指示，主要内容包括：通信保障的任务和重点；指挥、协同、报知、后方、装备保障通信和军邮勤务的组织；指挥所通信枢纽的配置、转移、接替方案；通信人员、装备器材调整补充方案和预备队的组成；通信技术保障和通信保密、防护、电子防御等措施。战前组织通信人员的训练，了解指挥人员、飞行人员和有关战勤人员对使用通信工具和指挥密语的熟悉情况，检查督促各项通信准备工作的落实。战役、战斗过程中，随时掌握空中作战、对空作战、空中与对空协同作战的地面、地空、空空通信实施情况。根据战场情况的发展变化，特别是组织实施航空兵深入敌纵深作战、封锁海(陆)上通道、对地(水)面军队近距航空火力支援、诸军兵种联合抗敌多批空袭时，作战主次方向和通信保障重点的转换，适时调整通信组织，补充通信人员和装备器材。运用抢修、抢架、迂回通信、台站接替等方法，迅速恢复中断的通信联络。

主要手段 空军通信保障以无线电通信为主，综合使用多种通信手段实施。地空(空空)之间主要使用无线电台通信，卫星通信辅以简易信号通信。平面各相关单位之间，根据不同特点和需要，以电话、电报、传真、数据、电视等通信方式，广泛运用有线电通信，卫星通信，无线电台通信，无线电接力通信，散射通信，光通信，运动通信和简易信号通信等手段。

基本要求 ①充分准备，常备不懈。随时做好应付战争情况和其他突发事件的准备，保证在受领任务后，能够迅速建立起适应空军作战指挥需要、反应灵敏的通信组织。②统一计划，全面组织。既要根据空军部队分散配置、协同关系复杂、指挥高度集中的需要，正确筹划通信网的规划建设，通信装备的编配与储备等全局性工作，又要满足空军作战机动频繁，战场远、中、近程大范围，高、中、低空多层次的要求，合理确定通信枢纽、要素的部署，通信手段的具体运用，形成以要地、机场为基点纵横贯通，地面、空中连成一体的通信保障体系。③密切配合，确保重点。通信部(分)队之间以及与其他相关单位之间，既要主动配合，互相支援，积极为对方创造良好的工作条件，又要根据战场情况变化，主要作战方向、重要战斗时节的紧迫需要，从通信组织和人员、装备上予以重点保障。④以无线电通信为主，多种通信手段综合使用。着眼于空军行动时，指挥控制和勤务保障复杂，信息种类多、数量大、时限性强，即使单机战斗出动，也要及时连续提供指挥引导、航空管制、雷达情报、气象情报和后勤、装备保障等各种信息；航空兵活动于空中，更依赖于最有效的无线电通信手段。在综合运用各种通信手段，采取多种通信方式，组成多方向、大容量、高效率通信网络的同时，保持在电子干扰条件下地空(空空)无线电通信不间断是最基本的要求。⑤快速反应，提高通信时效。充分利用固定的和机动的通信设施、设备以及各种通信手段，精选通信人员，尽可能减少中间环节，简化传递手续，必要时组织越级联络和并行通信，提高通信的时效性，保证各种信息的快速传递，为空军作战指挥和部队行动赢得更多的时间。⑥严格通信保密，周密组织通信装备保障。从通信的组织、管理和技术等方面采取有效措施，确保秘密信息传递的安全。做好装备器材的筹措、供应和储备工作，并组织强有力的技术保障队伍。

发展趋势 随着信息技术在军事领域的广泛运用，空军通信更加注重保密、抗毁、电子防御能力的提高和地上、地下、空中通信枢纽的结合，逐步建设成网络化、数字化、智能化和宽带综合业务的通信保障体系。 (王文少)

kongjun dimian tongxin

空军地面通信 (air force ground communication) 空军为遂行作战和其他任务建立的地对地通信联络。亦称空军平面通信。空军通信的组成部分。空军地面通信使用自建的各种信道及交换、终端等设备，依托国家军事通信网，利用国家公用通信网，构成若干个公用(综合业务)通信网络或专用信道(电路)，以电话、电报、传真、数据、电视等通信方式实施通信联络。

分类 按任务，分为指挥通信、协同通信、报知通信、后方通信和装备保障通信。①指挥通信。用以保障空军各级对下指挥和接受上级指挥。主要包括空军与上级指挥机关和编成内上下级之间通常建立的按级指挥通信，必要时建立的越级指挥通信，以及地面飞行管制通信。②协同通信。用以保障空军内部或与外部协同动作。主要包括执行共同任务并有直接协同关系的空军各兵种部队及其与友邻部队、预备役部队、民兵组织之间建立的通信联络。③报知通信。用以传递发放敌人突然袭击，特别是核、化学、生物、燃烧、精确制导武器袭击

的警报信号和各种情报信息。主要包括警报通信、雷达情报通信、气象情报通信、技术侦察情报通信、航空侦察情报通信以及目视观察情报通信。④后方通信。用以保障后方（后勤）指挥。主要包括基本指挥所对后方（后勤）指挥所，上下级后勤机关之间、后勤机关同所属后勤单位以及与地方支前机构之间的通信联络。⑤装备保障通信。用以保障装备机关组织实施装备技术勤务。主要包括上下级装备机关之间、装备机关同所属装备保障单位以及与军事代表室、军工厂之间的通信联络。

手段　分为无线电通信、有线电通信、光通信、运动通信和简易信号通信。无线电通信中的无线电台通信、卫星通信，有线电通信中的地下电缆通信和光通信中的光缆通信，是组织地面固定和机动通信、引接干线电路、加强重要作战方向通信联络的主要手段，是建立空军地面通信网的基础。各种通信手段的具体运用，取决于指挥要求、装备性能及其对战场环境的适应能力。从总体上讲，战时以无线电通信为主，多种通信手段综合使用。

概况　第一次世界大战以后，空军地面通信随着无线电通信技术的发展和指挥、保障体系的日趋完善，各国都普遍兴建了指挥、协同、防空情报、气象和航路等各种性质的通信网。中国在1910年创办航空事业以后，由于长期没有自己的电信工业，通信装备完全依赖于其他国家，通信的组织使用方法比较简单。中国人民解放军空军地面通信是在陆军通信的基础上建立的，经过多年的建设和发展，形成了一套适合于空军特点的通信体系。为适应空军现代作战指挥的需要，空军地面通信将进一步提高快速反应能力、机动通信能力、协同通信能力、通信保密能力、通信电子防御与通信抗毁能力。

（尹　军）

di-kong tongxin

地空通信　(ground-air communication)　空军为遂行作战和其他任务建立的地面与航空器之间的通信联络。空军通信的组成部分。基本任务是保障对空指挥引导以及空地之间的协同动作。包括机场塔台、指挥所、飞行管制室、作战小组、地空引导组等指挥协同通信（见图）。

地空通信以无线电通信为主，辅以简易信号通信。按使用频率范围，分为地空短波通信、地空超短波通信和地空微波通信；按通信距离，分为近程地空通信和远程地空通信。其中，近程地空通信，以超短波电台电话通信为主，短波电台电报、电话通信为辅，用于保障地面指挥所对空中飞机的指挥引导；保障机场塔台对各种飞机起飞着陆的指挥；保障其他军种部队与空中飞机的指挥协同等。远程地空通信，通常采用地空短波通信方式，也可以通过空中转信或地空卫星通信建立，用于保障对遂行远程作战任务的空中飞机实施指挥。



利用地空通信设备实施飞行指挥

地空通信系统由多种地面通信台站（设备）和机载电台（设备）组成，可传递电话、电报、传真、数据和图像等。地面通信台站，根据不同任务和用途，可集中配置，也可分散配置。建立地空通信联络多采用网路通信方式，也可以采用专向通信方式，通常有地空超短波无线电台通信网、地空短波无线电台通信网和地空卫星通信网。

地空通信始于20世纪初期。最初的地空通信通过简易信号实施。第一次世界大战后期，地空通信开始使用无线电通信。第二次世界大战中，无线电技术在空军得到广泛应用，初步形成了地空通信保障体系。此后，各国空军根据飞机的战术、技术要求和各级指挥机构的特点，逐步发展形成了适合各自需要的地空通信模式。中国人民解放军空军建立后，地空通信经历了一个由短波单一波道向超短波多波道过渡的发展过程，基本满足了不同历史时期空军作战活动的需要。随着作战指挥要求的提高和通信装备的发展，地空通信组织以及战术技术手段日臻完善。

为适应航空兵作战的需求，地空通信将广泛采用扩展频谱技术、纠错编码技术和自适应天线技术，积极发展空中通信平台和地面机动式地空通信系统，建立多手段结合，通信、识别一体，多种业务综合的地空通信体系。

（侯宪库）

kong-kong tongxin

空空通信　(air-to-air communication)　空中航空器之间的通信联络。亦称空中通信。空军通信的组成部分。主要任务是保障空中指挥员对空中机群、编队、单机的指挥，以及飞机之间的协同动作和互通情况。空空通信以无线电通信为主，简易视觉信号通信为辅。

空空通信通常不单独组织，利用地空通信网实施。执行特殊任务时，需建立专门的空空通信网。主要使用超短波电台电话通信方式，根据需要也可使用短波电台电话、电报通信方式以及数据传输方式。超短波电台通信采用收信、发信同频工作，网内电台多，极易造成相互干扰，要求严格遵守联络规定，维护空中通信秩序。短波电台通信距离远，但易受电离层变化的影响，通信稳定性较差。

1903年飞机问世至第一次世界大战结束，空中飞机之间的通信联络，一直依靠信号弹和飞行动作、飞行员手势等目视方式实施，相互联络非常困难。1919年，在飞机上安装了真空管收发报机，空空通信进入了以无线电通信为主的时代。1942年，英国首先在战斗机上安装了超短波多波道电台，增大了空空通信的容量，提高了可靠性。现代机载电台广泛采用频率合成、功率合成、电子自动调谐、数字加密和微处理技术，使空空通信能力不断加强，使用更加方便。随着空中预警机和指挥通信飞机投入空中战场，对空空通信提出了更高的要求。空空通信将进一步发展与完善语音加密、高速数据传输、自适应、扩展频谱等技术，并扩大卫星通信

在空空通信中的使用范围。（黄春光）

kongzhong zhuanxin

空中转信 (air relayed communication) 通信双方利用中介航空器上的无线电通信设备，在空中收转信息的通信。用于对低空、远距离或在地形复杂地区活动的飞机、直升机进行中继联络，以延伸地空、空空通信的距离，也可增大地面电台之间的通信距离。空中转信按转信方式，分为人工转信和自动转信。人工转信，通过人工将接收到的发方信息转发给收信方。自动转信，使用自动转信设备将通信双方电路接通，收发双方直接联络。空中转信按转信平台，分为飞机、直升机、飞艇和系留气球转信。飞机转信通常有转信飞机自动转信和指派飞机人工转信两种方式，空中转信飞机配置在战场的适当空域。直升机、飞艇和系留气球，用于低空担负转信任务，与飞机转信相比，飞艇和系留气球的投资少、设备简单、维修方便，但供电、机动困难，抗毁能力差。随着作战需求的不断提高，空中转信仍将广泛使用并更多地采用自动转信方式。

（杨钧锡）

kongjun zhihui tongxin

空军指挥通信 (air force command communication) 为保障空军各级指挥员、指挥机构对所属部（分）队实施不间断指挥建立的通信。空军通信的主要组成部分。通常根据指挥关系建立。主要包括空军地面指挥、对空指挥、空中指挥通信。中国人民解放军空军地面指挥通信，由各级司令部按级组织或越级组织；飞行管制的地面指挥通信，按飞行管制责任区，由空军、战区空军司令部组织。空军对空指挥通信和空中指挥通信，由空军司令部统一计划，战区空军以上的司令部组织。指挥通信的建立，通常使用本级编制和上级加强的通信人员、装备，运用各种通信手段，构成地面和地空、空空指挥通信网。为保障不间断指挥，指挥信息还要充分利用其他网（电）路优先传递。

（付贤明）

kongjun xinhao tongxin

空军信号通信 (air force signal communication) 空军各级指挥机构以简短的字码、数码和符号表示特定内容进行的通信。空军通信的组成部分。通常用于紧急情况下传递简短命令、报告情况、识别敌我、指示目标、协同动作等。具有言简意明、保密、传递迅速等特点。主要包括警报信号通信和无线电信号通信。警报信号通信，分为战略、战役、战斗警报信号通信，用以传递在预先战争准备、进入战争状态和国土防空作战战备时，军事指挥机关发放的警报信号；通常使用无线电、有线电和光通信等手段，在各级各类通信网（电）路中优先传递；组织方法按警报信号发放的权限，分别由统帅部、空军和指挥战斗的部队司令部组织。无线电信号通信，是空军部队在重要的战斗时节、特殊的作战环境和其他紧急情况下指挥作战行动、识别敌我目标、报告简要情况的特殊指挥通信方式；通常以无线电台通信实施，在各级各类无线电网路（专向）中优先传递；组织方法按无线电信号发放的权限，由相应的司令部组织。

在第二次世界大战中，无线电信号通信是参战国空军地空通信的重要方法，警报信号通信被广泛使用。警报信号通信和无线电信号通信仍是现代空军作战必不可少的通信方法。

（许　晨）

hangkong guanzhi tongxin

航空管制通信 (air control communication) 为保障中国人民解放军空军实施航空管制建立的通信。亦称空军飞行管制通信。空军指挥通信的组成部分。主要任务是通过无线电地空通信、地面通信的网路或专向，使空军各级航空管制机构对管制空域内飞行的航空器实施不间断指挥控制。航空管制通信按航空管制系统自上而下地逐级组织。实施程序管制时，通过既设或专设的超短波、短波地空通信网，实现对空指挥和飞行诸元的掌握；通过人工或自动电话交换网、航行电报网和雷达情报、指挥调度专用电路，实现空军各级航空管制中心之间、军航与民航管制机构之间的飞行计划、指挥调度信息的传递，以及飞行动态的人工标图显示。实施雷达管制时，航行情报和雷达情报通过使用以卫星、微波、光纤信道为主的数据通信网路或电路，实施数据自动交换，保证航空管制雷达情报数据的可靠传输，实现空中飞行动态的实时自动处理和图像显示，以及飞行计划的自动处理；地空指挥通信的组织方法和通信手段运用，与程序管制基本相同。

随着通信技术和航空管制技术的发展，新航行系统的通信将主要使用卫星数据传输、交换方式，以适应航空管制大容量、全球范围连续无间隙覆盖、管理自动化和与国际间接轨的需求。

（郝学庆）

kongjun xietong tongxin

空军协同通信 (air force coordination communication) 为保障空军所属各兵种、各部（分）队之间及其与其他军（兵）种、部（分）队之间协同作战建立的通信。目的是为协同作战的部队之间通报情况、指示目标、识别敌我提供通信保障。各战区空军之间的协同通信，通常使用既设的通信网（电）路建立，或根据需要使用专用的信道（网路）建立。空军各兵种部队之间的协同通信，通常使用上级既设的通信网(电)路建立，或根据需要直接建立有线电专线、无线电专向(网路)。空军与其他军种部队和民兵之间的协同通信，由统一指挥的司令部负责组织，通常以无线电通信为主，多种通信手段结合使用。主要方法是通过空军派出的空军作战小组和目标引导组的电台实施，或加入战区组织的无线电协同网和利用被支援部队建立的通信线(电)路实施。空军未派出作战小组和目标引导组时，无线电台通信由协同各方共同建立；有线电通信和无线电接力通信，使用上级调拨的专用线(电)路或通过上级的通信枢纽实施。

（邵志平）

kong-di xietong tongxin

空地协同通信 (air-ground coordination communication) 为保障航空兵与地面部（分）队协同作战建立的通信。又称陆空协同通信。目的是为协同作战对象之间通报情况、指示目标、识别敌我提供通信保障。空地协同通信的组织与建立：空中飞机与地面部队之间，主要通过派出的目标引导组携带电台，参加对空指挥网与临空的己方飞机联络，为其指示攻击目标和前沿位置。航空兵指挥机构

与陆军地面部队指挥机构之间，通常使用无线电台加入相关的平面指挥网，或通过协同作战的陆军指挥所通信枢纽建立有线电直达(转接)电路。陆军前沿分队，主要使用简易信号通信工具和就便器材建立对空联络和识别。

（郭志平）

kong-hai xietong tongxin

空海协同通信 (air-sea coordination communication) 为保障航空兵与水面舰艇部队协同作战建立的通信。目的是为协同作战对象之间通报情况、指示目标、识别敌我提供通信保障。协同通信的组织与建立：空中飞机与海军水面舰艇之间主要通过航空兵派出的目标引导组，使用编队指挥舰(艇)的电台或自己携带的电台，参加对空指挥网与临空己方飞机联络；航空兵未派出目标引导组时，按照协同规定由编队指挥舰(艇)利用超短波电台加入空军对空指挥网；航空兵指挥机构与海军舰艇编队指挥机构之间，通常由编队指挥舰(艇)使用无线电台加入相关的平面指挥网；空中飞机与水面舰艇的相互识别，主要使用雷达敌我识别器和统一规定的识别信号。

（郭志平）

kong-pao xietong tongxin

空炮协同通信 (air-artillery coordination communication) 为保障航空兵与地面防空部（分）队协同作战建立的通信。目的是为协同作战对象之间通报情况、指示目标、识别敌我提供通信保障。空炮协同通信的组织与建立：担负防空作战任务的航空兵与参加协同作战的地空导弹兵、高射炮兵以及其他地面防空力量，根据协同关系建立空炮协同无线电专向(网路)和有线电(无线电接力)专用电路，并通过上级或友邻部队的有线电、无线电信道沟通联络；参加同一地区协同作战的地面防空部队，派作战代表至空军要地或航空兵指挥机构参加联合值班，并与所在部队指挥机构建立有线电专线和无线电专向；配有超短波电台的地面部队，设台加入航空兵地空、空空通信波道，掌握空中情况；参加协同作战的地面部队识别敌我飞机，主要使用雷达敌我识别器，辅以简易识别信号。

（郭志平）

kongjun baozhi tongxin

空军报知通信 (air force reporting communication) 为保障空军按照报知范围传递警报信号和各种情报信息建立的通信。空军通信的组成部分。包括警报通信和雷达、气象、技术侦察、航空侦察、对空目视观察情报通信。①警报通信。用以传递防止敌人突然袭击警报信号。分为战略警报通信、战役警报通信。通常通过军用和民用的传输信道，利用多种传输手段，构成警报通信网。为了保证警报信号传递的及时准确，警报信号使用最高传递等级，在一切通信网路、电路中优先传递。②雷达情报通信。用以传递雷达获取的飞机、导弹和其他飞行器的飞行情况。分为上报、广播和友邻之间交换等方式。通常使用无线电、有线电和光缆通信手段建立雷达情报专用信道或网路。雷达情报上报，以雷达站为基点，按需要逐级或越级上报；雷达情报广播，由有关航空兵部队、地面部队和人民防空机构等按规定或需要组织收听；友邻部队之间按照通报关系交换雷达情报。③气象情报通信。用以传递航空兵部队飞行所需的正点地面气象观测情况、危险天气情况以及其他气象情况。分为上报、广播和友邻之间交换等方式。通常使用综合业务通信网，或建立专用气象情报通信网，由各航空兵机场按照上报关系分别上报本机场气象情况；空军各级气象中心收集后对下广播；各机场根据需要收听气象中心的有关气象情报广播，并与友邻机场直接交换气象情报。④技术侦察、航空侦察、对空目视观察情报通信。分别用于传递相应的情报，通常以建立专用通信网实施。

（付贤明）

kongjun houfang tongxin

空军后方通信 (air force rear communication) 为保障空军后方指挥和后勤供应建立的通信。空军通信的组成部分。主要任务是保障空军各级基本指挥所对后方（后勤）指挥所、上级后方（后勤）指挥所对下级后方（后勤）指挥所、上级后勤机关对下级后勤机关、后勤机关对所属后勤单位的指挥，以及后方（后勤）指挥所与上级派出的供应单位、地方支前机构、后勤部（分）队建立的通信联络。平时，空军后方通信主要利用有线电（光缆）通信实施；战时，根据情况需要，运用无线电通信手段建立专用的后方通信网。

（付贤明）

kongjun zhuangbei baozhang tongxin

空军装备保障通信 (air force communication for materiel support) 中国人民解放军空军为实施装备保障建立的通信。空军通信的组成部分。任务是保障上级装备机关对下级装备机关、装备机关对所属装备保障部(分)队的指挥，以及装备机关与军事代表室、军工厂之间的联系。空军装备保障通信，平时主要利用有线电（光缆）通信保障；战时根据需要，利用无线电通信手段建立专用的装备保障通信网。

（付贤明）

hangkong jiusheng tongxin

航空救生通信 (communication for air rescue) 为保障空军搜救遇险飞行人员建立的通信。简称救援通信。目的是保证迅速、准确地传递遇险飞行人员或遇险航空器与救援部门、救援航空器之间的求救和救援信息。航空救生通信，包括无线电救生通信和简易目视救生通信。无线电救生通信设备，主要有专用航空器紧急示位信标设备，超短波救生电台和与之配合工作的定向、定位设备。专用航空器紧急示位信标设备用于标示遇险航空器的位置，为装备定向设备的搜索救援飞机、舰船和地面定向台测定遇险航空器提供方向或位置；救生电台，用于遇险航空器的飞行人员与搜索救援飞机、参与搜索救援的海（水）面舰船、地面搜索救援人员之间的通信联络和标示位置。无线电救生设备的工作频率通常采用国际救生频率或本国军内救生频率，国际救生频率有40.5兆赫、121.5兆赫、156.8兆赫、243兆赫等；军内救生频率，为防止敌方发现遇险飞行人员，各国使用的频率对外是保密的，许多国家空军都建有供本国遇险飞行人员使用的保密遇险通信系统，只有在特殊情况下，才使用国际遇险通信频率进行呼叫。遇险飞行人员使用的简易目视救生通信器材，通常有信号枪及配套的红光救生信号弹，还有光烟信号管、太阳反光镜、闪光标位器、海水染色剂（用于水

面）等，用于遇险飞行人员在昼间或夜间指示自己在地（水）面的位置。空军航空救生通信将广泛采用具有卫星通信及卫星定位装置的新型航空救生电台。

（任德生）

feixing yuxian xinhao

飞行遇险信号 (flight distress signal) 飞行遇险时发出的求救信号。通常分为遇险无线电信号和简易目视求救信号。遇险无线电信号包括：在国际航线上或国外飞行遇险时，使用遇险专用地空通信频率（或备用的甚高频、高频），用无线电话呼叫求救信号“MAYDAY”，或用无线电报发送国际通用遇险信号摩尔斯电码“SOS”以及国际电码信号“NC”；在战时和国内飞行遇险时，在地空（空空）无线电通信网内发送特别规定的遇险信号，通过航空应答机或敌我识别器发送规定的遇险信号。飞机上装有应急示位信标（ELBA）的，使用国际通用救生频率121.5兆赫，每秒发射2～4次具有明显音频特征的飞机遇险示位信标信号。目视求救信号包括：发出摩尔斯电码“SOS”的灯光信号，发射红色带伞信号弹，有条件时也可以短间隔发出红色焰火信号。

（任德生）

kongjun tongxin shuniu

空军通信枢纽 (air force communication center) 空军各级汇接、调度通信线(电)路和传递、交换、处理信息的中心。任务是保障本级指挥所内部以及与上级、下级、友邻部队之间的通信联络；汇接、调度各方向的通信线(电)路；保障同远离指挥所的部队建立通信联络，或用于增加迂回通信方向；为有关指挥所和部队提供入网服务；管理、使用和维护枢纽内部的通信设施。

按保障任务，分为指挥所通信枢纽、干线通信枢纽、辅助通信枢纽。指挥所通信枢纽是指挥所的重要组成部分，通常又区分为基本指挥所通信枢纽、预备指挥所通信枢纽、前进指挥所通信枢纽、后方指挥所通信枢纽，分别配置在各指挥所地域内。干线通信枢纽，一般配置在部队较集中、通信线(电)路较密集的适当地域。辅助通信枢纽，根据情况需要建立，主要用于加强通信力量薄弱的地区或者重要方向的通信。按设备的安装和设置，分为固定通信枢纽、野战通信枢纽和空中通信枢纽。固定通信枢纽，通信设备安装于地面建筑物或坑道、永久性掩蔽工事内，在固定条件下遂行通信任务；野战通信枢纽，通信设备安装于野战工事内或各种车辆上，或以其他工具运载，在机动条件下遂行通信任务；空中通信枢纽，通信设备安装在飞机或直升机上，在机动条件下遂行通信任务。

各通信枢纽的规模和具体组成要素，根据担负的任务和通信人员、装备等情况确定。其中，固定通信枢纽主要包括：收信集中台、发信集中台、对空台、无线电接力站、散射通信站、卫星通信地球站、数据交换站、电话站、电报站、传真站、载波站、配线室、光缆通信站、指挥自动化设备技术站、通信网络技术管理中心、指挥所通信设备维修室、电源站、文件收发室(军邮站)等。

（邵志平）

kongjun tongxin baomi

空军通信保密 (air force communication security) 为保证空军通信安全，防止泄密而采取的防护措施。空军保密工作的重要组成部分。空军作战对通信联络的基本要求之一。

空军通信保密，主要包括信息保密、传输保密、通信设施保密、通信资料保密和通信人员管理等。①信息保密。是使用保密设备或通信代密对需要保密的通信内容进行密化的措施。使用保密机进行通信时，发方将所要传递的信息经保密机加密后发往收方，收方对收到的加密信息进行解密，还原成原来的信息。使用通信代密进行通信时，用数码、字母或词组的不同组合代替真实的通信内容。②传输保密。是保证信息传递安全，在运用通信手段和传输方法上采取的保密措施。运用无线电、有线电和光通信手段时，需要使用信道保密设备，无保密措施的无线电信道不与有线电信道连接；使用保密终端或保密信道发送过的信息，不再使用非保密终端或非保密信道原文发送；根据需要，组织无线电佯动，实施无线电静默。运用运动通信手段时，绝密文件派专人传送或武装护送。③通信设施保密。是对通信设施安全采取的保护措施。根据有关法律，将通信枢纽和重要台站划为军事禁区或军事管理区；对通信设施进行伪装、防卫；对重要通信线路采取巡查、隐蔽和防窃听措施；对通信终端采取防电磁泄漏措施；通信保密设备由专人管理和维修。④通信资料保密。是对通信资料及其载体安全采取的保护措施。通信资料及其载体由专人制定和掌管，控制发放数量和范围，严格清退手续，并按规定及时销毁。⑤通信人员管理。按照通信保密的有关规则，加强管理，对使用通信设备的人员进行经常性的指导、检查、督促，严格通信保密制度，确保军事信息安全。

（唐洪祥）

kongjun daohang baozhang

空军导航保障 (air force navigation support) 空军为航空兵遂行作战和其他飞行任务提供导航信息所采取的措施和进行的相应活动。亦称航空兵导航保障。空军作战保障的组成部分。由司令部组织所属通信导航分队实施。主要任务：正确部署和合理配置导航设施，组织导航值勤，适时向空中飞机发送方位、距离、位置信息，标示地点和指示地面目标，引导飞行和安全着陆；向飞行人员提供可利用的广播电台等非专用导航设备的工作资料和使用方法。组织航空兵导航保障，既要尽量使相邻的同一种测向、测距导航设备的覆盖区相互衔接，又要多种导航手段相结合使用，达到准确、及时、可靠地提供导航信息，保障航空兵在昼夜各种气象条件下顺利遂行任务和安全着陆。

空军导航保障按任务分为：①机场导航。以机场为基点配置的测向、测向测距、着陆引导、指点信标以及目视导航设备组成导航系统，用以保障飞机在机场区域飞行和引导飞机进场着陆。②航路导航。由机场既设的和沿航路（航线）专门设置的测向、测向测距设备组成导航系统，用以保障飞机沿航路（航线）飞行。③野战导航。由固定设置的定向、定位网和临时开设的测向、测向测距设备以及目视导航设备组成导航系统，用以保障飞机在机场和航路（航线）以外区域飞行。

空军导航保障是随着航空兵作战需要及装备技术的发展逐渐发展和完善起来的。中国人民解放军空军已装备使用了测向、测向测距和着陆引导等先进的导航设备，形成了较完整的导航保障体系。随着电子技术的发展和飞机性能的

提高，空军导航保障正向多手段、多功能、自动化、无人值守的方向发展。

（孙振勋）

jichang daohang

机场导航 (airfield navigation) 为保障飞机起飞出航、返航着陆以及在机场区域飞行的导航。任务是向飞机提供方位、距离、位置信息，标志指定地点和指示目标。机场导航通常使用无线电近程导航系统、进场着陆系统和灯光导航设备。①无线电近程导航系统。用于保障飞机近距离飞行的导航定位、定向和归航引导。主要包括中波导航系统、超短波定向设备、全向信标导航系统等。无线电近程导航系统的配置，应既能保证飞机准确地沿航线飞行，又便于辅助飞机进场着陆。②进场着陆系统。为进场着陆的飞机提供方位、仰角和距离信息，保障飞机在昼夜复杂气象条件下安全着陆。主要设备包括双信标着陆系统、仪表着陆系统、雷达引导着陆系统和微波着陆系统。进场着陆系统的配置，应能保证飞机从主着陆方向进行着陆，兼顾从不同方向着陆的需要。③灯光导航设备。用于在夜间和低能见度气象条件下，标志机场位置，跑道、滑行道边界和行进方向，以引导飞机着陆和滑行。主要设备包括机场灯标、进场灯、跑道灯、滑行道灯和“T”字灯等。灯光导航设备的配置，应能保证飞机目视着陆的需要。

（刘文刚）

hanglu daohang

航路导航 (airway navigation) 为保障飞机按预定航线飞行的导航。目的是向飞机提供方位、距离、位置信息，引导飞机沿固定航路、预定航线和空中走廊飞行，并准时到达目标。航路导航通常按照航路的划分和军航、民航共同使用的要求，由沿航路各机场的导航设备兼负，当不宜使用机场导航设备时，需要在航路或航线的转弯点、检查点和空中走廊进出口专设中波导航台、全向信标台、全向信标/塔康台、全向信标/测距台等导航设备。航路导航台（站）大部分沿航路的中心线或航线配置，同一条航路或航线的导航台（站）通常选用同一类导航设备。飞机在远离机场，或在海洋上空以及不便设置航路导航台（站）的偏远地区飞行时，可利用远程导航设备和自备式导航设备保障，主要设备包括卫星定位导航系统、惯性导航系统和多普勒导航系统等。

（刘文刚）

yezhan daohang

野战导航 (field navigation) 为保障飞机在机场区域、固定航路、航线以外地区作战和遂行其他任务的导航。目的是向飞机提供方位、距离、位置信息，标志空域位置，标示战线前沿，指示突击目标或空投空降场等。主要通过开设野战导航台（站），设置目标导航标志，空投小型信标导航机，利用机载、舰载移动导航设备以及其他辅助导航设施等进行。野战导航台（站）和目视导航标志，主要用于保障飞机的会合、通过战线和进入目标；空投小型信标导航机，主要用于在敌占区设置无人值守的自动野战导航台（站）；机载或舰载移动导航设备，主要用于执行任务的飞机测定与导航设备的载机、舰艇之间在运动中的相对位置。

（刘文刚）

kongjun leida baozhang

空军雷达保障 (air force radar support) 空军为遂行作战和其他任务使用雷达获取空中情报所采取的措施和进行的相应活动。空军作战保障的组成部分。由空军各级司令部组织所属雷达兵部（分）队实施。

空军雷达保障的主要任务是实施对空警戒侦察，搜索、发现、识别和监视空中目标，综合处理、报知空中情报，为国土防空、野战防空以及人民防空提供所需要的空中情报；保障作战指挥引导，随时将空中目标的坐标、性质和数量提供给航空兵部队，保障其顺利遂行截击空中目标、突击地(海)面目标或其他飞行任务；兼负保障航空管制，为航管部门实施飞行监察、维持空中飞行秩序，提供空中目标的活动情况。为有效地实施雷达保障，做到情报及时、连续、准确，要合理部署雷达，从前沿至纵深地域建立一道或数道雷达警戒线，实施线状部署；在重要保卫目标周围和航空兵活动地域实施密度较大的面状部署，构成完整严密的雷达网；在不同地域设置不同规模的空情收集处理和报知机构，建立快速可靠的雷达情报报知通信网络；以轮流、定时或待命开机等方式，组织雷达兵部（分）队经常性的作战值班；建立雷达兵部（分）队之间以及与其他友邻部队之间的情报协同关系；提高雷达情报系统的生存能力和抗干扰能力。

20世纪30年代末至40年代初，英国、美国、德国和苏联、日本等国相继将雷达用于防空，逐步建立了以雷达为主体的空情报知系统。50年代后，许多国家陆续将新型雷达和自动、半自动雷达情报传递处理设备投入使用，形成了本国或多国联合区域性的雷达情报系统。1949年9月，中国人民解放军在上海建立了第一个对空警戒雷达站。50年代，在沿海地区和一些大城市周围建立的一批警戒雷达部队、分队和引导雷达分队，担任了对空警戒及防空作战的雷达保障任务。1957年空军雷达兵成立后，部队规模和装备有了较大发展，逐步在全国形成了完整的、能遂行多种保障任务的雷达情报系统。

（吴才广）

leidabing bingli bushu

雷达兵兵力部署 (radar units disposition) 对雷达兵兵力进行的任务区分、编组和配置。正确确定兵力部署对构成严密可靠的雷达网，发挥雷达整体效能，完成情报保障任务具有重要作用。根据战区或作战地域内己方空军担负的作战任务、指挥体系的总体布局和主要作战方向上敌要地及空袭兵



雷达站监视空中目标

器的配置、地理条件，雷达的数量、性能等因素确定。①基本要求：不同体制、不同频段的雷达交错配置，静态与动态部署相结合，前沿部署与纵深部署相衔接，雷达与其他探测手段相并存，与指挥机构、作战部队的部署相协调，陆、海、空军雷达部署相配合。②基本形式：面状部署、线状部署和点状部署。以满足重要作战地区对雷达情报的需求，并兼顾其他地区。为适应敌情或作战任务的变化，视情进行局部调整。

随着各种反雷达手段的运用及新体制雷达的出现，雷达兵兵力部署将出现新的趋势，包括地面雷达群站的部署、空中预警机与地面雷达结合部署等。

（郑　敏　郭宜忠）

leida zhendi

雷达阵地 (radar position)　已经或准备架设雷达遂行任务的场地。是雷达作战使用的依托。按使用情况，分为基本阵地、预备阵地、待用阵地和临时阵地；按作战样式，分为固定、隐蔽和用于机动的雷达阵地。基本设施包括：雷达及配套设备架设场地、营房、防护工事、道路等。为保证雷达在复杂的自然环境条件下正常工作，有些雷达配有天线罩。为防侦察和抗摧毁，有些雷达阵地还配有假天线、雷达诱饵以及修筑防护设施。修建雷达阵地时，应合理利用地形，充分发挥雷达装备作战效能，使之形成有机整体；力求坚固、隐蔽、便于机动，防、打、藏、骗结合，并有防核、化学、生物及燃烧武器袭击的设施。随着侦察监视技术和反辐射导弹等摧毁武器的发展，雷达阵地将更加隐蔽、坚固、多能，对雷达阵地伪装、防护的要求将越来越高。

（郭宜忠）

leida zhiban

雷达值班 (radar watch)　组织雷达按规定的形式担负战备任务的状态。分为轮流开机值班、定时开机值班和待命开机值班。①轮流开机值班。雷达在规定的时间按顺序轮流开机工作，为沿海、边防、战线附近和要地周围的警戒雷达在一般情况下采用，通常也为空中预警机采用。②定时开机值班。雷达在规定的时间开机工作，通常在一定时节内需加强对空警戒侦察或执行特定任务时采用。③待命开机值班。雷达在规定的时间等待上级命令开机工作，通常为引导雷达、警戒兼引导雷达及纵深地区警戒雷达和空中预警机采用。

（吴才广）

leida shitu zhihui

雷达视图指挥 (radar on-line command by charts)　雷达兵指挥员依据标图或屏幕显示所进行的指挥。一般在推算目标位置、分析判断空中目标活动企图、掌握多批目标和组织各雷达之间的协同时采用。主要内容包括：组织转进战斗值班等级；组织区分各部（分）队或雷达的搜索、监视任务；给各雷达指示搜索范围和监视批次，并组织接替掌握空中目标；判断空中目标的企图、主次；指挥所属部（分）队抗干扰、抗袭击；组织战斗协同和各种战斗保障。优点是能全面了解空中情况，便于指挥员分析判断情况，合理使用兵力兵器，灵活区分战斗任务。缺点是不能直接观察目标回波，影响指挥的及时性和准确性。雷达视图指挥要求指挥员要有全局观念，具有掌握多批空情和分析判断的能力，熟悉各雷达的战术技术性能、所属部（分）队的地理位置、人员素质和通信手段等情况。

（程军田）

leida shibo zhihui

雷达视波指挥 (radar on-line command by waveform)　雷达兵指挥员依据雷达显示器上显示的目标回波图像所进行的指挥。一般在搜索发现目标、判明目标性质、组织抗干扰、组织保障引导或掌握少批空中目标时采用。主要内容包括：组织操纵录取员灵活操纵天线，正确使用搜索方法，严密对空搜索；组织发现回波信号微弱的目标和地物回波中的目标，并组织抢报第一点；组织判别目标真伪、属性、数量和主次，测（估）目标高度；组织保障指挥引导；指挥操纵录取员进行反干扰、抗反辐射导弹袭击等。优点是指挥员能直接观察到目标回波和操纵录取员的操纵动作，指挥及时、具体、准确。缺点是目标回波图像在显示器上的留影时间短，不能显示目标的完整航迹，也不能同时显示所有的空中目标情况，限制了指挥员的指挥范围。雷达视波指挥要求指挥员不但具有一定的指挥能力，还要具有较高的雷达操作技能。

（程军田）

leida qingbao zhihui xitong

雷达情报指挥系统 (radar intelligence and command system)　以雷达为主要探测手段获取空中目标情报，进行探测、传递、处理、显示和报知，辅助指挥员实施作战指挥的人机系统。空军作战指挥系统和军队指挥自动化系统的重要组成部分。雷达兵收集、处理、报知雷达情报的中心和雷达兵部队的指挥机构。

组成　雷达情报指挥系统通常包括雷达分系统、通信分系统、计算机分系统和显示控制分系统。①雷达分系统。将不同类型、不同频段的雷达和雷达敌我识别系统，根据作战需要部署在一定区域内，组成雷达情报网。雷达探测到目标后，实时录取其坐标，并判断真伪、识别敌我、判断数量和主次。为了迅速、准确、连续地将雷达情报信息传送到相关指挥机构，雷达配有手动、半自动和自动录取设备，可在探测区域内人工、半自动或自动地检测和录取空中目标信息。②通信分系统。主要用于传递雷达情报、指挥命令和有关图像、数据、资料信息，构成雷达情报系统与各级指挥机构之间以及与相关作战部队之间的雷达情报信息网，实时地进行信息交换。通信方式主要有数字通信和模拟通信，以数字通信为主，便于加密和与计算机进行交链。通信手段分为有线通信和无线通信。为了增强通信分系统的保障能力，要求实时性强，通信容量大，频带宽，可靠性高和生存、抗干扰、保密能力强等。③计算机分系统。用于实时处理雷达分系统收集到的各类目标情报信息，并正确筛选编批或接批，建立航迹档案，进行目标识别，分析敌方目标的活动企图和威胁程度、根据己方的兵力部署情况和战场环境条件，仿真模拟出雷达情报保障方案，辅助指挥员进行决策。根据雷达情报信息源、空情容量和情报信息处理量的多少，可采用中央主体计算机结构、小型计算机或微型计算机与总线组成的分布式结构、计算机局部网络结构等结构形式。计算机分系统只有具备一系列的情报处理程序、管理程序、检查程序、战术软件以及数据库等，才能充分发挥雷达情报指挥系统的作用。④显示控制分系统。供指挥

员直观地了解空中目标的态势及其变化，监控其他各分系统的工作情况，控制计算机的实时处理，进行人工干预等。显示形式主要有综合动态平面显示器、表格显示器和大屏幕显示器。平面显示器用来显示地图背景、目标航迹及其变化态势等。表格显示器以字母、数字显示主要航迹的参数和己方装备的战备状态等参数。大屏幕显示器显示全面的空情态势和作战态势，供指挥员和作战参谋使用。显示控制分系统是人—机联系的输入装置，通过操纵台上的滚球（亦称模球、跟踪球）或光笔以及功能键盘，可以向计算机分系统输入指令和数据，进行人—机对话干预。

分类　按担负的作战任务分为：①国土防空雷达情报指挥系统。主要用于国土防空的对空警戒，及早发现敌方飞行器的入侵，发布防空警报信息，保障己方防空兵器有效拦截目标。其部署形式分为集团部署和线状部署。集团部署是以保卫目标为中心，以重要作战机场为基地；线状部署通常是沿国境线或海岸线配置。②野战防空雷达情报指挥系统。主要用于战区的对空警戒，保障战区作战部队防空作战，保障引导前线航空兵对陆、海军部队实施航空火力支援。该系统根据战区作战需要，随战区指挥机构迅速推进或转移，具有很高的机动性。③弹道导弹雷达预警指挥系统。主要用于防御敌方陆基和潜艇发射的中远程弹道导弹。它不仅能提供预警情报，而且还能指挥截击系统进行反击。该系统具有很高的识别大气层以外真假目标的能力，以对付多弹头分导和携带大量诱饵弹头的目标。

简史　雷达情报指挥系统是同防空雷达一起发展起来的。第二次世界大战，英国首先使用人工的雷达情报指挥系统。它主要由本土搜索雷达链和低空搜索雷达链的80部雷达组成，在不列颠之战中发挥了重要作用。这种早期的人工雷达情报指挥系统是由雷达操作人员发现目标、测报其坐标数据，通信人员用电报或电话传递情报和指挥命令，再由标图人员标图，整理出全部空中目标情报，供指挥员分析、判断和决策。战后，随着喷气式飞机的出现，空中目标的速度大大提高而且密度也日益增加。容量小、速度慢、差错多的人工系统已无法满足现代战争的要求。1958年美国首先将“赛其”半自动化防空预警和指挥系统的第一个指挥中心投入使用。1961年该系统全部建成。1968年又建立了“贝克”备用拦截控制系统，作为“赛其”系统的备用和补充。1963年9月，美国建成弹道导弹雷达预警指挥系统，由3个弹道导弹预警雷达站组成，分别设在格陵兰的图勒、阿拉斯加州的克里尔和英国的法林代尔斯。该系统对由北极飞向北美大陆的洲际弹道导弹的预警时间约为15分钟。苏联在1958年将“天空一号”半自动化雷达情报指挥系统装备于防空师和歼击机师。北约的一些国家在1973年建成一条北起挪威南至土耳其，纵贯西欧达3 000千米的弧形预警线——“奈其”系统。80年代，美国和加拿大建立了联合监视系统和地区作战控制中心。还有许多国家也建成本国的防空雷达情报指挥系统，如法国的“斯特里达”系统、德国的“杰其”系统、日本的“巴其”系统等。

发展趋势　随着信息技术特别是计算机技术和通信技术的发展，雷达情报指挥系统的实时性、实用性和自动化程度将进一步提高，辅助决策、抗干扰、抗病毒能力将进一步增强；系统获取目标情报的传感器将向多种体制、多个频段、多样手段方向发展，实现防空情报信息的融合；系统将进一步提高探测低空和隐身目标、抗侦察、抗干扰、抗摧毁和快速机动的能力。

（戴小海　任炳海　崔君望）

leida yindao baozhang

雷达引导保障　(radar guidance support)　运用雷达情报保障对航空兵实施指挥引导的活动。目的是为指挥引导机构提供空中目标实时的动态信息，引导保障航空兵顺利遂行空战、突击地（水）面目标、航空侦察、空中掩护和空中运输等战斗任务。主要方式：①引导雷达情报保障。由引导雷达获取空中目标信息并传输给指挥引导机构，保障指挥引导人员实施引导。②雷达网综合情报保障。由雷达兵指挥所将综合后的空中目标信息传输给指挥机构，保障指挥引导人员实施引导。通常在己方飞机机载雷达探测距离远或作战空域超出引导雷达有效探测范围时采用。

组织实施雷达引导保障时，引导雷达操纵录取员或雷达兵指挥员应与指挥引导人员密切协同，及时、准确、连续地掌握敌我双方飞机活动情况，积极主动地提供空中情报，以引导雷达为主，结合使用警戒、航管雷达，提高雷达引导保障能力。　（戴小海）

leida hangkong guanzhi baozhang

雷达航空管制保障　(radar air control support)　运用雷达情报保障航管部门实施航空管制的活动。目的是监视航空管制区域内的飞行活动，防止航空器空中相撞，保证飞行安全。雷达航空管制保障经历了由人工作业向自动化的发展过程。自动化雷达航空管制保障是以航管雷达为主，以计算机为基础组成的雷达航空管制系统，自动识别目标性质，自动接收、处理雷达情报信息和飞行计划，自动显示飞行数据、飞行动态和异常飞行情况报警，使飞行安全更加可靠。

基本任务：掌握经批准或许可的外籍航空器在本国境内的飞行动态；掌握并提供专机等重要任务飞行情况；发现并向有关部门通报航空器偏航、越境等异常飞行情况。组织实施雷达航空管制保障时，利用航管一次、二次雷达，提供航空器的位置、代码、航迹、飞行高度和时间等综合信息。

主要工作包括：了解掌握飞行预报和起飞报；监视航空器的飞行动态；报知、记录违反飞行规则的情况；熟悉航空管制规则、异常情况处置预案和对雷达情报信息保障的要求；熟悉责任区内的航空管制区、空中禁区、空中走廊、航路、航线、机场、飞行空域、限制区和危险区的分布、飞行高度的规定，以及战时航空管制的有关规定；与航空管制部门密切协同，及时查明空中不明情况，判明敌我，严密监视航空器的飞行动态，及时、准确、连续地向航空管制部门提供有关空中情报信息。

在不同地区组织实施雷达航空管制保障，应根据该地区的特点，采取不同的保障措施。在沿海地区、国境地带，雷达应严密监视航空器是否按规定的航线、空域、空中走廊和速度、高度飞行，准确测定航空器飞近国境或领海线的位置。对在机场空域内及航路（航线）上飞行的航空器，雷达应严密监视航空器是否在规定的空域和航路（航线）范围内飞行，

防止误入其他空域、航路（航线）、空中走廊和空中禁区，防止航空器空中相撞。

（戴小海）

leida duikong jingjie zhencha

雷达对空警戒侦察 (radar air warning reconnaissance) 运用雷达获取空中情报并提供预警信息的活动。目的是随时掌握空中目标态势，防备敌方突然袭击。基本内容包括：搜索和发现空中目标；测定或录取空中目标的坐标；正确判断空中目标的真伪、属性、数量、主次及企图；全面而有重点地监视空中目标的动态；正确综合整理空中情报诸元；及时、准确、连续地向各级指挥机构和人防组织上报或通报实时空中情报信息。雷达遂行对空警戒侦察任务，应根据各型警戒雷达性能，针对不同飞行器的特点及战术手段，采取相应措施，组织好对低空目标、多批目标、隐身飞行器、巡航导弹和战术弹道导弹的对空警戒侦察，并采取雷达抗侦察、抗干扰、抗隐身和抗摧毁等措施，提高雷达对空警戒侦察能力。

（戴小海）

leida sousuo

雷达搜索 (radar search) 运用雷达探测和发现空中目标的活动。通常包括圆周搜索、扇形搜索和俯仰搜索。①圆周搜索。雷达在360°全方位范围内进行的搜索。天线转动方向可以顺时针也可以逆时针。这种方法便于发现和跟踪不同方向的空中目标，是雷达搜索空中目标的基本方法。通常在上级没有指示目标位置，搜索多批、多方向目标和穿越雷达顶空盲区的目标时使用。为加强对某个方向的搜索，可采用圆周变速搜索，即在某个方向适当减慢天线转速，在其他方向适当加快天线转速。②扇形搜索。雷达在一定方位范围内进行的搜索。这种方法能及时发现和连续掌握从某一方向来袭的空中目标。通常在获得上级指示或已知目标在某一方位范围内活动，加强对主要方向的搜索，掌握重要目标或担负指定空域的引导任务，搜索地物回波区域内的目标时使用。③俯仰搜索。有俯仰装置的雷达，其波束在垂直面内进行的搜索。这种方法便于发现位于不同高度或进入雷达波瓣盲区和地物回波区的目标。通常在目标处于雷达波瓣盲区、搜索不同高度层的目标、搜索地物回波区域内的目标时使用。

各种搜索方法都有一定的优点和缺陷，在实际搜索中，要结合运用，扬长避短。当以扇形搜索为主时，要辅以圆周搜索；当以圆周搜索为主时，对主要方向也要辅以扇形搜索或采取圆周变速搜索；有俯仰装置的雷达在进行扇形搜索和圆周搜索时，可根据需要结合使用俯仰搜索，以便及时发现不同高度上的空中目标。

（龚太启）

leida jianshi

雷达监视 (radar surveillance) 运用雷达对已发现的空中目标进行不间断观察和测定的活动。目的是全面而有重点地掌握空中目标的位置和飞行动态。主要方法有：①全面监视。雷达对所发现的全部空中目标，都要进行观察和测定。通常在需要全面掌握空中情报或上级没有指示监视方法时使用。②重点监视。雷达对所发现的某些重要空中目标加强观察、连续测报，对其他目标进行一般测报。通常在监视主要目标时使用。③跟踪监视。雷达对所发现的某些重要空中目标进行不间断观察和测定，对其他目标不进行测报。通常在专门监视某些主要目标或快速目标时使用。④静默监视。雷达对所发现的某些空中目标只测定、不上报或不测定、不上报，但仍然继续观察目标的飞行动态，以便一旦需要时能随时测定和上报。通常在雷达执行辅助监视任务或无线电静默时使用。监视空中目标的不同方法适用于不同的情况。随着空中目标的变化，应适时改变监视方法。

（龚太启）

kongjun qixiang baozhang

空军气象保障 (air force meteorological support) 空军为遂行作战和其他任务而采取的气象保障措施和进行的相应活动。空军作战保障的组成部分。主要包括空军航空兵气象保障、空降兵气象保障、空军高射炮兵气象保障等。目的是保障空军部队正确利用气象条件，预防和减少危险天气的危害，顺利完成任务。

基本任务　组织地面气象观测和高空气象探测，获取空军活动所需的实时气象资料；利用各种通信手段，收集和传输气象情报；分析绘制气象图表资料，制作并发送天气预报和图像显示；收集整理各种气象历史资料，编写和提供任务所需的气候报告；掌握危险天气情况，及时发布危险天气警报、通报；根据任务和天气情况，提出利用气象条件的建议。必要时，在有限范围内采取人工消云、消雾等人工影响天气的措施，改变局部地区的天气状况。

基本内容　空军气象保障的基本内容，因各兵种装备、任务的不同而各有侧重。①空军航空兵气象保障。主要包括作战飞行气象保障、训练飞行气象保障和任务飞行气象保障。目的是保障航空兵正确利用气象条件，预防和避开危险天气的危害，顺利完成各项任务。主要任务是提供保障飞机的起飞、航行、降落和执行任务所需的风、云、能见度、气压、气温、雷暴、高空风，以及飞行中可能产生的飞机积冰、飞机颠簸、飞机尾迹等情况的资料和预报。② 空军高射炮兵气象保障。主要包括作战气象保障和训练气象保障。目的是保障高射炮兵正确运用天气条件，充分发挥武器装备的效能，顺利完成各项任务。主要任务是提供修定射击诸元所需的地面气压偏差量、地面气温偏差量、地面空气密度偏差量，规定炸高以下气层内的弹道空气密度偏差量、弹道气温偏差量和弹道风等资料，以及部队展开地域、转移地域的气象情况。③空降兵气象保障。主要包括空降兵作战气象保障和空降兵训练气象保障。目的是保障部队正确利用气象条件，预防和避开危险天气的危害，顺利遂行各项任务。主要任务是提供部队集结地域或待运地区、出发机场、航线和空降、空投场的天气情况，尤其是提供可用于隐蔽航行的云层，空降(空投)区飞行高度以



观云测天

下的能见度，地面和空降(空投)高度的风向风速以及空降高度以下的合成风等天气情况。④对地空导弹兵、雷达兵和通信兵部队的气象保障主要是提供大风、冰雹、雨(雾)凇、暴雨、强雷暴等危险天气情况。

基本原则 ①趋利避害，保证安全。气象勤务部门不仅要及时掌握和提供天气情况，还要根据部队的任务特点、机种和武器装备性能、部队技术水平，判断天气情况对遂行任务的影响，全面权衡，提出正确利用气象条件的建议，以保障部队充分利用有利天气，避开不利天气，保证飞行和地面兵器设备安全，顺利完成任务。②分工负责，密切协同。空军活动空间广阔，气象保障涉及广大地区的气象台(室)、站，应按照指挥关系和各级的职责，分工负责，密切配合，主动通报情况。③准确、及时、不间断。针对天气情况多变、空军活动对气象保障要求高的特点，空军气象部门必须昼夜不间断地观测天气和收集气象情报，定时制作天气预报，随时掌握和监测天气变化情况，及时准确地提供任务所需的天气预报、天气实况和其他气象资料。

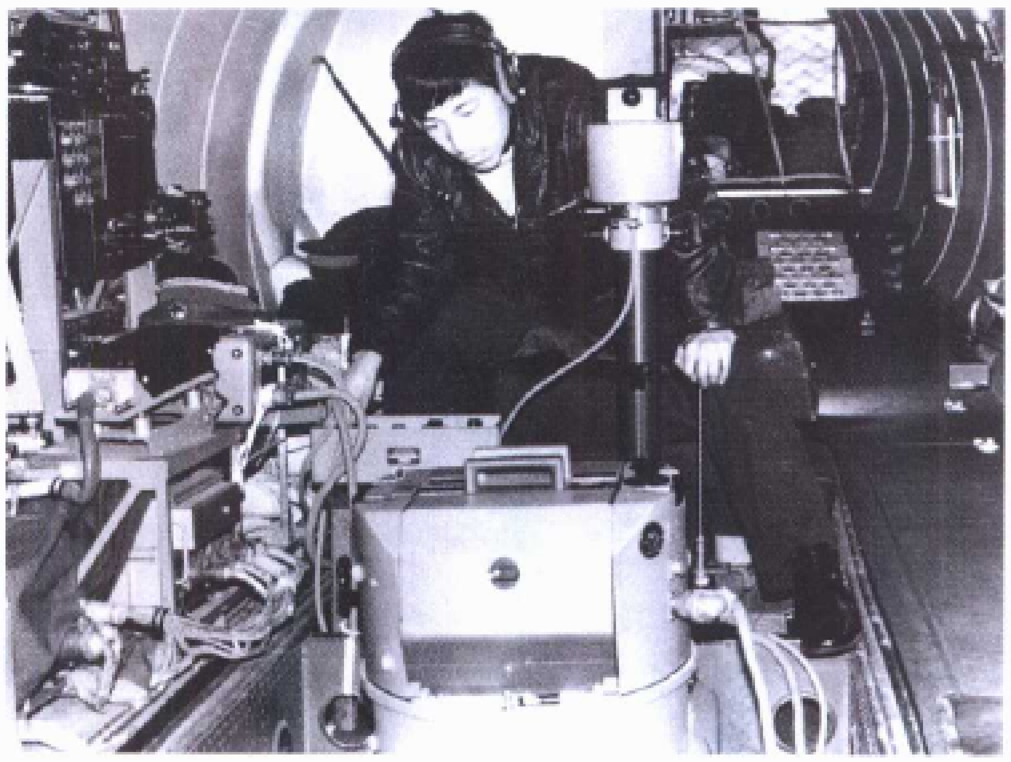
组织实施 通常由空军军以上司令部气象部门，基地和机场气象台(站)，空降兵和高射炮兵、地空导弹部队气象分队分别负责组织实施。在航空兵部队协同陆军、海军作战时，一般由合成军队司令部统一组织实施气象保障，编成内的空军气象台(室)、站参与保障；有时由空军气象部门派出气象小组或气象保障人员到支援部队指挥所，提供气象情况。必要时，可派设机动的气象观测站(哨)或设置自动气象站，获取和提供作战地区重要地带的天气情况。

概况 空军气象保障历来为各国空军所重视。它是随着空军的发展而逐步完善起来的。第一次世界大战，一些国家开始建立航空兵或空军气象保障组织。第二次世界大战末期，美国、德国、苏联、日本等国航空兵或空军气象保障机构已比较完善。中国人民解放军于1946年建立航空学校气象台。中华人民共和国成立后，空军气象保障得到发展和加强，逐步建成了比较完整的气象保障体系，保障了空军部队作战、训练和各种飞行任务的顺利实施。为了适应现代条件下的空军作战，许多国家在空军气象保障工作中广泛采用计算机，用数值方法预报天气，使空军气象预报工作向客观、定量化发展；大力发展气象雷达、气象火箭、机场综合气象观测系统等自动化遥测手段，获取气象情报；广泛使用气象卫星云图资料，判断战区上空的天气；装备气象侦察飞机，直接侦察执行任务地区的天气情况，机载气象探测设备也不断完善；向作战指挥和空勤人员提供气象情报的方式，已采用传真、数据通信和图像显示。随着科学技术的发展，空军气象保障工作日趋现代化，对局部地区天气进行人工影响将成为提高空军气象保障能力的重要手段。

（王锡友　李春普）

kongjun cehui baozhang

空军测绘保障 (air force surveying and mapping support) 空军为遂行作战和其他任务而采取的测绘保障措施和进行的相应活动。空军作战保障的组成部分。目的是保证指挥员及时、准确地了解战场信息，实施正确指挥；保障飞行、领航人员实施空中正确领航和引导；保障武器装备准确定位和实施对目标的精确攻击，以利充分发挥兵器效能。



航测作业

任务 ①编制出版和更新普通航空图和专用航空图。②建立和更新航空图数据库，提供数字航空图、电子航空图或各类航空图数据保障。③储备、供应测绘资料，包括各种航空图、地形图、海图和专题地图以及大地测量成果资料。请领、配发、管理空军部队的测绘产品、装备、器材和经费。④进行航空图和测绘装备新技术、新产品的科学研究工作，使测绘保障不断满足空军武器装备发展的新要求。⑤组织实施军用机场和地空导弹、高射炮、雷达阵地等测量，提供坐标、方位、距离、高程、地形等资料。⑥组织实施航空摄影，为军事测绘提供航空摄影资料。⑦组织实施空军测绘勤务工作。分析研究作战区域的地理、地形特征及对部队作战行动的影响，进行军事地理、兵要地志的调查研究，进行地形勘察、制作沙盘、标绘各种要图等。⑧组织空军测绘保障部队的业务训练，进行部队的地形知识和地图资料供管培训，指导部队识图用图，进行方位判定、地图标定、地图量算等。

基本要求 ①立足作战训练需要。适应空军测绘保障的特点，以普通航空图为主，积极开发专题航空图，立足平时、着眼战时、平战结合、合理安排测绘资料的生产和储备，发展专用、多样的测绘保障产品。②与高新武器装备紧密结合。加快发展与高新武器装备相适应的测绘技术，注重数字测绘技术和航空图数字产品的发展，开发以航空图数据库为主的测绘资料数据库和数字航空图新品种，为新机种、新装备提供现势性好的数字测绘保障。③面向未来。探索未来信息化空战中测绘保障的特点，研究测绘保障发展趋势和未来信息化战争对军事测绘产品的需求，为未来信息化局部战争提供实时、高效的测绘保障。

概况 中国人民解放军空军在早期没有专用的航空图，使用上级测绘部门提供的普通地形图代替航空图。随着空军装备和领航技术发展的需要，在司令部设立了地图保障机构，负责地图供应和管理，并陆续建立了专业测绘部队、印图厂和图库，向部队提供以航空图为主的测绘保障。1986年，成立了航空图科技研究机构，形成了集科研、制图、印刷、供管于一体的航空图保障体系。90年代，开始进行航空图数据库的建设和数字航空图的生产，实施以数字航空图为基础的数字产品保障。

展望 随着现代科学技术特别是高技术广泛应用于军事领域，空军测绘保障以发展数字测量技术、数字地图制图技术和数字航空图应用为标志，使测绘信息与指挥控制实现有效融合，与武器装备控制实现直接融合。利用全球定位系统、遥感技术，地图数据库技术、网络技术、军事

地理信息系统等，提高获取、处理、储存、传输、提供测绘信息的能力。建立完善各种航空图数据库，研制数字影像产品、开发数字航空图新品种，完善测绘保障新机制。适应数字信息技术的要求，为部队提供智能化、网络化、一体化的测绘保障。

（张振文　李建初）

kongjun zhanchang gongcheng baozhang

空军战场工程保障　(air force field engineering support)　空军为遂行作战和其他任务而采取的工程保障措施和进行的相应活动。空军作战保障的组成部分。主要包括：实施工程侦察；构筑野战机场、公路飞机跑道配套设施、阵地、工事、仓库、专用道路、桥梁等；进行机场、阵地、工事、道路、桥梁、仓库等工程的抢修；实施工程伪装；以工程手段消除核武器袭击的后果等。目的是保障空军兵力的临时驻用、隐蔽和安全，稳定指挥，为己方作战行动创造有利条件，阻滞敌方行动。工程保障所包含的内容，各国不尽相同。美国军队的“engineer support”，除包含上述工程措施内容外，还包括：修复和维护铁路，敷设和维护输油管道，构筑医院，实施地形测绘和大地测量工作，供应部队地形图等。

空军战场工程保障，通常由各级司令部根据任务、指挥员的决心、上级的工程保障指示和实施情况，提出工程保障要求，由空军机场营房部门组织实施。主要有：①组织工程侦察，着重查明与工程保障有关的情况。②拟制工程保障计划，下达工程保障指示。③掌握工程部（分）队情况，检查督促其按预定计划完成工程保障任务。④组织工程装备、器材的供应和技术保障工作。⑤保障存在的问题和变化了的实际情况，及时采取新的工程措施。⑥组织指挥和协调各工程部（分）队工程作业的行动，调遣和使用工程装备、器材。

随着空军武器装备和作战样式的发展，综合运用新的工程技术成果和工程装备器材，并更多地使用工程制式器材，不断提高空军部队在常规战争和核条件下作战的生存能力、快速机动和反机动能力，将是空军战场工程保障的主要任务。

（陈寰元）

kongjun weizhuang

空军伪装　(air force camouflage)　空军为隐蔽自己、欺骗迷惑敌方所采取的措施和进行的相应活动。空军作战保障的组成部分。目的是隐真示假，造成敌人错觉，提高生存能力和作战突然性。

分类　按范围，分为战略伪装、战役伪装和战术伪装；按对付的侦察器材，分为防雷达伪装、防可见光和红外波段伪装；按方法，分为利用天然条件伪装和人工伪装。



伪装的假导弹阵地　王守国摄

伪装范围　通常包括人员、装备、地面设施、行动、电子等伪装。人员伪装，是利用天然条件和人工对各类人员进行伪装；装备伪装，是对飞机、地空导弹、高射炮、雷达等各种作战装备和保障装备进行伪装；地面设施伪装，是对机场、阵地、营房及地下工程进行伪装；行动伪装，是采用制造假情报，实施佯动、假空降，封锁消息，制定保密规定、反间谍措施等，隐蔽作战行动；电子伪装，包括无线电静默、无线电佯动等。

伪装技术措施　通常分为植物伪装、迷彩伪装、人工遮障物和假目标伪装、灯火与音响伪装、烟幕伪装等。①植物伪装。主要是植物覆盖、植物遮障、植物装饰。对坑道口部的伪装采用栽植树木和草皮等。②迷彩伪装。是利用涂料、染料和其他材料改变目标、遮障和背景的颜色及斑点图案，以消除光泽，降低显著性和改变外形。机场跑道、飞机掩蔽库等多采用保护迷彩、变形迷彩和仿造迷彩。保护迷彩是与背景基本颜色相似的单色迷彩，能降低目标的显著性。变形迷彩是由形状不规则的几种大斑点所组成的多色迷彩。仿造迷彩是仿造周围背景图案的多色迷彩。③人工遮障物和假目标伪装。目的是妨碍敌人侦察和干扰末制导武器攻击。人工遮障物，是用伪装网、伪装盖布、角反射器和木、金属网等制作和设置的各种遮障物。假目标伪装是用各种模型（如假飞机、假地空导弹）和假地物（如假机场、假阵地）等构成的伪装设施，迷惑敌人，吸引敌人的注意力和火力，有效保护真目标。④灯火与音响伪装。通过消除、降低和模拟目标的灯火和音响暴露征候，隐蔽目标或迷惑敌人。⑤烟幕伪装。利用烟幕遮蔽目标，迷惑敌人、对付激光制导炸弹等。

原则与要求　基本原则：计划周密细致，用材自然逼真，措施灵活多样，保障及时准确。基本要求：计划与地形、地物、天候、气象相结合，伪装措施与伪装对象相结合，平时与战时相结合。

（陈全文）

feiji weizhuang

飞机伪装　(aircraft camouflage)　为隐蔽飞机所采取的欺骗迷惑敌方的各种措施。飞机伪装的基本要求是自然、逼真、连续、多样。飞机伪装通常分为利用天然条件伪装和人工伪装。利用天然条件伪装，主要是利用地形、地物、天候、气象等自然条件进行伪装。人工伪装又称技术伪装，即用伪装器材、工程作业和其他手段实施的伪装，包括工程伪装和利用其他技术手段的伪装。工程伪装主要采用伪装器材和工程技术手段实施，分为迷彩伪装、遮障伪装、假目标伪装、灯火伪装和音响伪装等。利用其他技术手段进行的伪装，主要为降低敌雷达及其制导武器对飞机的探测和命中概率而实施的防雷达伪装，为降低敌光学侦察仪器和制导武器对飞机的发现和命中概率而实施的防光学伪装，为降低敌热红外侦察仪器发现概率和热红外制导武器命中概率而实施的防热红外伪装。

（陈全文）

jichang weizhuang

机场伪装 (airfield camouflage) 为隐蔽和保护机场设施所采取欺骗迷惑敌方的各种措施。目的是隐真示假，造成敌人错觉，防备敌方空中侦察、突击和破坏。伪装的主要对象有机场跑道、滑行道、联络道、拖机道、停机坪等场道设施，指挥所、指挥塔台、发信台、对空台、飞行管制室、导航台站等指挥通信场所和油库、弹药库、航材库等设施。机场伪装通常分为利用天然条件伪装和人工伪装。利用天然条件伪装主要是利用地形、地物、天候、气象等自然条件进行伪装。人工伪装又称技术伪装，即用伪装器材、工程作业和其他技术手段实施的伪装，包括工程伪装和利用其他技术手段进行的伪装。为保证机场伪装效果，在实施机场伪装时，应遵循自然、多样、连续、积极的伪装原则。 (陈金文)

dimian fangkong wuqi weizhuang

地面防空武器伪装 (camouflage of ground air defense weapons) 为隐蔽地面防空武器装备所采取的欺骗迷惑敌方的各种措施。目的是隐真示假，造成敌人错觉，防备敌方空中侦察、突击和破坏。主要任务是制定伪装计划，选择伪装方案和伪装器材，明确伪装纪律，检查伪装效果，实施必要的示假行动。

组织实施地面防空武器伪装，应根据目标性质、武器特性等情况，综合采用变形伪装、遮蔽伪装、欺骗伪装或设置假目标等手段，同时运用散布假情报，实施无线电静默和佯动，战役或战术佯动等，造成敌方错觉，迷惑、扰乱敌方空中侦察、空袭行动。为达到伪装目的，应随时检查和改进地面防空武器的伪装状况，提高伪装效果。 (陈成锋)

leida bingqi weizhuang

雷达兵器伪装 (radar camouflage) 为隐蔽雷达兵器所采取的欺骗迷惑敌方的各种措施。目的是隐真示假，造成敌人错觉，防备敌方空中侦察、突击和破坏，提高雷达生存能力。隐真，即把雷达隐蔽起来，使敌难以侦察发现；示假，即在雷达附近设置假目标，使敌难以辨别真假。主要方法和措施有：①迷彩伪装。用颜料或涂料改变雷达目标和背景的颜色。②人工遮障伪装。用伪装网对雷达工作车、天线或天线罩进行伪装，改变其外形结构和投影形状。③假目标伪装。在雷达兵器附近设置假目标，包括电子假目标和工程假目标。④烟幕伪装。用烟幕遮蔽雷达目标和迷惑敌人。⑤天然伪装。用天然物对雷达兵器进行伪装，包括植物覆盖、植物掩盖遮障、植物变形遮障等。 (王 进)

kongjun fang he huaxue shengwu wuqi baozhang

空军防核、化学、生物武器保障 (air force NBC defense support) 空军为避免或减轻核、化学、生物武器袭击的损伤而采取的防护措施和进行的相应活动。简称空军防化保障。空军作战保障的组成部分。主要任务：组织核观测和化学观察报知配系；组织实施辐射侦察、化学侦察和生物检验并适时消除袭击后果；组织指导部队的防护工作；组织防化装备器材供应和技术保障等。保障重点是空军各级指挥机构、部队以及机场、阵地等重要设施。保障方式有定点保障、机动保障、伴随保障。

空军防核、化学、生物武器保障，主要包括空中进攻作战防化保障、防空作战防化保障、空降作战防化保障。①空中进攻作战防化保障。通常以保障前沿机场为主，保障纵深机场为辅，对前沿机场实施定点保障，对其他机场和阵地实施机动保障。与侦察航空兵部队和雷达兵部队密切协同，发现并快速报知敌核、化学、生物武器的袭击。以保障航空兵快速升空为出发点，按轻重缓急实施防化保障。②防空作战防化保障。主要内容包括建立观测（观察）报知配系，实施化学、辐射侦察（监测）和生物战剂检验；实施核观测和化学观察；组织部队消除袭击后果；组织并指导在受染空域飞行的飞机及人员采取防护措施。③空降作战防化保障。主要内容：空降准备阶段，对集结、待运地域和出发机场实施核观测和化学观察，及时发现和报知敌核、化学武器袭击；查明出发地域、预定空降地域及航线上的放射性沾染、化学染毒和生物污染情况，并根据侦察情况消除袭击后果或进行防护；施放烟幕，掩护空降兵乘载。空运中，监测飞机沾染情况，指导乘载分队和机组人员防护。实施地面进攻时，对空降场至攻击出发地区的道路进行辐射、化学侦察和疫情调查，指导部队防护；施放烟幕，掩护空降兵部队攻击；实施喷火，支援空降兵突击分队消灭敌火力点和工事内的敌人。 (金艳洁)

kongzhong fushe zhencha

空中辐射侦察 (aerial radiation reconnaissance) 利用航空器携带的辐射测量仪器，在空中查明指定区域放射性沾染情况的活动。亦称航空辐射侦察。使用的仪器包括：航空辐射测量仪、航空巡测γ谱仪、自动空气取样器。其特点是速度快、测量范围广、机动灵活、受地形限制小，能显著降低人员的照射剂量。在高剂量区、水泛区以及其他地面侦察难以实施的地域，空中辐射侦察具有优势。

空中辐射侦察分区域（空域）、方向、定距离、定剂量率线（照射量率线）等侦察方式，能够概略地确定沾染边界、热线走向和高剂量区（点）的位置，但受天候、气象等条件的影响。航线的确定：爆区侦察时爆心显而易见，通常以爆心向上的垂直线为轴心，作十字形或花瓣形飞行；确定云迹区沾染边界、热线位置时（热线走向由风情决定），应选择垂直于热线走向作S状飞行；大面积侦察时应选择重要目标为地标点，按地标飞行。空中辐射侦察一般在烟云沉降基本结束后实施。

20世纪50年代初期，美空军在美国内华达州核试验场首先实施了航空辐射侦察，开始进行了辐射侦察装备、方法及其他相关技术的研究。中国人民解放军从1964年10月首次核试验起，在爆区、云迹区实施了空中辐射侦察，取得了大量的研究成果。20世纪70年代后，不断研究空中辐射侦察的方法，陆续研制成功76型和76A型航空辐射测量仪并装备部队。空军防化分队使用自行研制的航空辐射测量仪，开展训练并参加了多次演习，取得了较好效果。航空辐射测量仪是国家核电厂严重事故的救援装备之一。 (尹连革)

jijiang huaxue zhencha

机降化学侦察 (airlanding chemical reconnaissance) 利用航空器将人员和化学侦察设备快速机降至指定区域，查明该区域染毒情况的活动。由空勤组和防化侦察分队实施。主要分为方向、道路侦察，地域侦察和定点监测。①方向、道



进行机降化学侦察 边 缘摄

路侦察。主要查明机场地域及空军各部队行动路线上的染毒情况，选择通路和寻找绕行路。②地域侦察。主要查明空军各部队作战地区的毒剂种类、空气染毒浓度以及滞留情况。③定点监测。主要查明重要目标附近地域内的毒剂种类、染毒程度。

进行机降化学侦察，通常由防化侦察人员携带化学侦察器材，采取机降方式到达预定地域，开设化学观察哨观察、监测毒剂初生云团的到达和通过某点的时间，侦察中对难以判定的毒剂，收取样品，上送化验，以便确定毒剂种类或剖析毒剂化学结构，并及时报知化学袭击情况。

化学侦察始于第一次世界大战，最初是用棉花浸渍化学试剂侦检氯气、光气和芥子气。随着化学武器的发展，化学侦察器材日益增多，一些国家的军队相继组建了专门的防化分队。20世纪60年代，随着遥感、遥测技术和超音速飞机的出现，美、苏等国将许多科技新成果用于空中化学侦察。中国人民解放军于20世纪50年代开始研制化学侦察器材，已逐步形成装备系列。防化侦察分队，一般装备有报警、侦检、化验分析等器材，主要任务是发现化学袭击征候，查明地面、空气、物体和水的染毒种类、范围，概略判定染毒浓度与染毒密度，监测毒剂云团的传播与滞留情况。机降化学侦察的特点是速度快，测量范围广，机动灵活，受地形限制小，能减少侦察人员的中毒剂量。这种化学侦察方式常用于对大面积染毒区进行侦察，为部队组织防护提供依据；和平时期可用于对化学事故所造成的地面、水域和空间的染毒情况监测。

（王 华）

feiji biaomian jichang paodao duji kuaisu zhenjian

飞机表面、机场跑道毒剂快速侦检 (rapid detecting of toxic agent on aircraft surface and runway) 利用化学侦察器材或取样分析方法，快速发现和查明飞机表面、机场跑道沾染的毒剂种类并测定其含量的技术和活动。也可用于分析测定经洗消后的飞机表面、机场跑道的毒剂残留量。进行毒剂快速侦检的目的，是为机场人员组织实施化学防护提供依据。其原理是根据对毒剂分子的物理、化学、生物化学和毒理等特性，采取特定的取样方法，利用专业装备，识别毒剂和测定其含量。对飞机表面、机场跑道进行快速侦检时，一般利用取样具、侦毒纸、侦毒管等便携式装备。 （王 华）

feiji hefanghu

飞机核防护 (aircraft nuclear protection) 为防止或减轻核爆炸对飞机和飞行人员的毁伤而采取的措施。目的是保持航空兵持续的战斗力，顺利遂行作战任务。核爆炸对飞机的破坏，主要是冲击波、光辐射和核电磁脉冲作用，其特点是范围大、损伤严重，能造成大面积压陷变形和烧蚀，干扰、破坏机载电子设备。

飞机核防护，主要包括地面停放飞机的核防护和空中飞机的核防护。①地面停放飞机的核防护。最有效的防护措施是构筑各种飞机防护工事，主要有坑道式飞机库洞、掘开式机库、单机掩蔽库等。工事内应尽可能安装完善的防核武器袭击的设施，并在机场附近选定飞机疏散区，当面临核袭击威胁时，将飞机就地疏散，也可转移到备用机场或升空疏散。采取多种伪装措施，如构筑假机场、设置假飞机；利用地形和气象条件隐蔽飞机；施放烟幕；使用制式和应用器材，综合采用防可见光、红外线、雷达、激光等技术措施。还可采用系留、飞机抗核加固、堵塞飞机孔洞、罩盖座舱、局部深覆等简易措施进行防护。防止因渗油、漏油在光辐射作用下引起飞机起火。②空中飞机的核防护。对光辐射的防护主要是在座舱内加装遮光窗帘，飞行员装备防护头盔。为免遭冲击波毁伤或严重降低飞机的操纵稳定性，当发现核爆炸闪光时，应迅速背向爆心直线飞行，尽可能避开沾染空域。当必须在受染空域飞行时，应正确选择航线和高度，尽量避开受沾染的降雨区，并缩短在沾染空域内的飞行时间。对穿越放射性烟云的飞机，在增压、调温和冷却系统的气路上加装特制的空气过滤器，严格控制穿越烟云的时间和部位，进入烟云前关闭座舱增压开关，机内人员转用纯氧呼吸；离开受染空域后，迅速进行座舱通风，排除受染空气。对机载电子设备实施飞机抗核加固。

（全艳洁）

feiji kanghe jiagu

飞机抗核加固 (aircraft nuclear hardening) 防止飞机在核爆炸环境中遭受毁伤而采取的防护加固措施。亦称飞机核加固。抗核加固途径因不同的系统而异，大致可分为：①削弱核爆炸破坏因素的作用。可采用屏蔽、减振、加厚防护层、限幅法和滤波法等。②增强飞机自身的抗核能力。如飞机整体加固，选用性能好的材料，对机载电子设备的元器件或部件采用电势平衡法、系统分隔法、绝缘法进行加固，采用光纤替代机上传输电缆。③采用回避技术，使易受损伤的电路或电子系统暂停工作，阻止电磁脉冲进入电子设备，避开核爆炸瞬时效应的影响。 （全艳洁）

feiji xixiao

飞机洗消 (aircraft decontamination) 对染有毒剂、生物战剂和放射性物质的飞机进行消毒和消除的活动。目的是避免或减轻核、化学、生物武器对空地勤人员的伤害，降低人员的局部防护程度，使受染飞机能及时升空作战或转场。

概况 美国航空兵对飞机洗消分3个等级：局部洗消、飞机冲洗及飞机彻底洗消（或全部洗消）。局部洗消，通常在飞机加油、装填弹药、出入舱门、飞行前后检查、维修检查和战斗破损修理这6项飞行活动中进行。飞机冲洗即飞机外表面消除，在飞机受生物或放射性沾染时进行。飞机彻底洗消主要在飞机拆配和大修时进行。德国航空兵部队普遍采用高温高压水洗消器材对飞机进行洗消。中国人民解放军于20世纪50年代中期开始研究飞机的洗消方法，1964年10月第一次核试验后，对穿核烟云的飞机及发动机进行消除，经多年实践积累了大量数据和经验。



飞机洗消

主要内容 飞机洗消按其洗消效果，分为局部洗消和全部洗消。飞机局部洗消是对受染飞机的重点部位进行消毒和消除，亦称飞机仓促洗消或飞机应急洗消。通常在受染飞机起飞前，利用战斗间隙或等待升空时，由机务分队组织实施。使用的防化器材有消毒箱、洗消剂和吸附剂，就便器材有吸尘器、毛刷和布等，洗消的部位通常是飞机座舱外部、飞行员登机和机务人员挂弹、加弹、加油、充冷、充电和检修时经常接触的部位。消毒时，先擦掉被消部位的毒剂液滴，再用消毒液、吸附剂和溶剂喷洒、擦拭上述部位，经消毒反应和吸附后用软纸、布或脱脂棉擦拭。消除时，采用洗涤剂、络合剂、有机溶剂或水刷洗或冲洗，也可采用扫刷、吸尘、吹拂和擦拭的方法消除沾染。

飞机全部洗消是对受染飞机整体的消毒和消除，亦称飞机彻底洗消。按洗消部位可分为飞机外表面洗消、座舱洗消、飞机发动机洗消和进气系统洗消。组织洗消可采用固定洗消或机动洗消的方式。固定洗消由机务人员配合防化洗消分队在洗消站内进行；机动洗消由防化洗消人员配合机务分队在机场内进行。使用的防化装备器材有喷洒车、洗消剂、吸附剂，就便器材有消防车、高压清洗机、吸尘器和溶剂等。飞机全部洗消按从上到下、从前到后、由外到内、先消毒后消除的顺序进行。①飞机外表面洗消。是对受染飞机的外表面进行全部消毒和消除。洗消前，先对飞机采取保护措施，将进气道、尾喷口、各检查孔、口等进行密封处理，防止洗消液流入飞机内部。消毒时，用喷洒车冲洗、刷洗消毒液，用吸附剂吸附毒剂。必要时可让飞机升空，利用高速气流进行消毒。消除时，用喷洒车、消防车或高压清洗机，喷射消除液、有机溶剂或水，也可用吸尘、吹拂和擦拭法，对重点部位和沟、槽多次洗消。②飞机座舱洗消。是对受染的飞机座舱进行消毒和消除。飞机座舱消毒通常用热空气和有机溶剂。热空气消毒是利用热空气使座舱表面的毒剂蒸发，并随气体的流动排出舱外。溶剂消毒是使用汽油、煤油或酒精等有机溶剂擦拭染毒座舱表面，使毒剂溶解于溶剂中，从而将毒剂转移到舱外。飞机座舱消除通常采用吸尘器吸掉放射性物质。③飞机进气系统洗消。是对受染飞机的进气系统进行消毒和消除。消毒通常采用有机溶剂和热空气洗消方法。消除采用吸尘器吸收放射性物质方法。飞机全部洗消，应根据气象和洗消器材情况，选择适当的方法。洗消后，应进行洗消效果检查，残留量应符合标准。洗消后的废物应集中进行处理。

发展趋势 飞机洗消的方法在继续发展化学洗消的同时，将发展生物法、激光、微波、电晕放电、可剥性薄膜、抗毒涂料等洗消技术。 （边德宗）

feiji fadongji xixiao

飞机发动机洗消 (aircraft engine decontamination) 对染有毒剂、生物战剂和放射性物质的飞机发动机进行消毒和消除的活动。目的是减轻核化生武器对空地勤人员的伤害。飞机发动机洗消在飞机全部洗消时进行，在专业洗消人员的指导下，由航空机务人员实施。消毒时，将发动机启动，利用自身产生的热量使毒剂分解和蒸发。消除时，将飞机脱尾，先用吸尘法吸掉发动机上的放射性物质，然后用高压油雾喷射发动机各部位，再用布擦拭，如此反复数次。用以产生高压油雾的可以是煤油、柴油等有机溶剂，主要器材有汽油枪和喷漆枪等。发动机洗消后应进行洗消效果检查，残留量应符合标准。对多次洗消仍未达标的发动机，应集中放置，采用自然消除法进行消除。洗消后的废物应集中处理。 （边德宗）

jichang quanbu xixiao

机场全部洗消 (whole airfield decontamination) 对染有毒剂、生物战剂、放射性物质的机场上的人员、装备、设施进行全部消毒和消除的活动。目的是彻底消除核化生武器对人员的伤害，解除人员的防护，全面恢复航空兵的战斗力。洗消对象包括飞机装备、人员、服装、精密仪器、机场场道、地面、工事、建筑物、水源等。洗消结束时，统一实施废物处理。机场全部洗消由机场机务、场务分队和防化洗消分队共同实施。实施全部洗消时，应根据气象和洗消器材等不同情况，选择适当的方法。通常按先人员后兵器、先重点后一般、先上后下、先场道后地面、先消毒后消除的顺序进行，以免重复污染。 （边德宗）

jichang he huaxue shengwu wuqi fanghu

机场核、化学、生物武器防护 (airfield NBC protection measures) 为防止或减轻核、化学、生物武器对机场及其设施、人员等的毁伤所采取的措施。防护措施通常分为积极防护和消极防护。积极防护是为了避免核、化学、生物武器的袭击而采取的措施，包括及早预警、利用防空兵器截击和歼灭来袭的核、化学、生物武器的载机等。消极防护是为了避免或减轻核、化学、生物武器的毁伤而采取的措施，包括抗核加固、疏散、伪装、构筑防护工程等。除飞机抗核加固外，机场设施加固的重点是跑道。通常采取提高材料强度等方式来加固跑道。飞机疏

散是非常有效的防护措施，可分为场内疏散和场外疏散。场内疏散指机场的飞机尽量分散停放，场外疏散指飞机的机动转场。机场伪装能增加敌人发现目标的困难。通常采用假跑道，假飞机，网状覆盖物，烟幕、假电子信号，将跑道涂成土壤色等措施。防护工程是机场配套工程。机场防护工程包括：指挥所和救护所防护工事、人员掩蔽部、航空兵技术设备和保障器材的掩蔽工事等。当机场遭受核、化学、生物武器袭击后，应采取空军人员核、化学、生物武器防护措施，及时组织机场洗消。（金艳洁）

kongjun renyuan he huaxue shengwu wuqi fanghu

空军人员核、化学、生物武器防护 (air force personnel NBC protection measures) 为防止或减轻核、化学、生物武器对空军人员杀伤而采取的措施。主要包括：①辐射、化学和生物战剂的侦察检验。实施辐射侦察，确定辐射量和范围。实施毒剂侦察，确定毒剂种类和浓度。实施生物检验，确定生物战剂种类和危害特性。②报知侦察检验情况。侦察检验结束后，防化分队立即向指挥机关报告受染情况。③利用个人防护器材以及技术兵器、输送工具和地形进行防护。空军各部队接到核化生武器袭击报知信号时，应立即穿戴防毒面具、防毒衣（斗篷）、防毒靴套和手套。在核条件下战斗飞行时，飞行人员应穿戴防毒装具，飞机尽可能绕过放射性云团。被迫穿越放射性云团或在云团下飞过时，飞机队形应疏开，座舱增压系统应与发动机断开，机上人员转用纯氧呼吸。④构筑人员防护工程。包括掩体、堑壕和设有密闭、通风滤毒等专门设备的掩蔽部。⑤放射剂量监督。对放射性环境下工作的所有人员，都要定期登记接受剂量。飞行员的接受剂量，应在每次飞行后登记。超过参考控制量时，应及时安排休息或疗养。⑥对服装和装具全部进行消除沾染、消毒和灭菌。（金艳洁）

kongjun hejiuyuan

空军核救援 (air force nuclear rescue) 空军遂行核事故救援任务的行动。①救援行动。主要包括工程抢险、航空辐射测量、空运支援和气象保障等。工程抢险包括厂区灭火、封闭核辐射释放源、放射性去污等行动；航空辐射测量包括空中气溶胶取样和厂区监测及烟羽追踪监测，按事故发展进程可分为早期和中后期监测；空运支援包括运输救援物资、运送专家组和医疗组、转运伤员等；气象保障为救援行动提供地表及空中风向、风速、降水等气象数据。空军核救援通常按应急体制实施，按应急响应程序行动。②救援装备。主要包括直升机、运输机和航空辐射巡测器材、空气取样器材、防护装具、医疗急救设备。③救援编成。主要有指挥机构、通信和气象保障部门、专家技术组、工程抢险组、应急监测组和医疗救护组。④救援重点。重大核事故初期，空中封堵事故源、空运伤员、快速判定污染情况和进行环境评价。

航空辐射测量目的是及时、详细地提供可能影响环境和公众的辐射污染数据，为剂量评价及制定防护决策提供技术依据。（尹连革）

kongjun yanmu baozhang

空军烟幕保障 (air force smoke support) 空军为掩护重要目标和作战部队的战斗行动而采取的烟幕措施。按保障对象，分为固定目标保障和移动目标保障。固定目标保障，主要是对机场、高射炮、雷达、地空导弹阵地等固定目标的保障；移动保障主要是对地面作战部队机动转移时的保障。

基本任务：迷盲敌军观察、瞄准，干扰光电侦察和光电制导，降低敌方常规武器和光电制导武器的火力效果；隐去空军的暴露征候，隐蔽空军真相，妨碍敌方获取战场情报；显示假的情报，欺骗迷惑敌方。组织烟幕保障的一般程序和内容是：根据作战的需要，针对空军各兵种作战行动特点，对不同保障地域、不同气象条件和不同的保障对象，制定相应的保障预案。组织发烟装备、器材的供应和技术保障，协调各部门随时作好发烟准备。组织对固定目标的烟幕保障时，通常根据空袭兵器类型、攻击方式、时机，及战区气象条件对烟幕的影响，部队作战任务和上级有关指示，拟制保障计划，确定施放时机和施放烟幕种类。对常规侦察和轰炸施放遮蔽烟幕，对光电侦察和光电制导武器则施放干扰烟幕。组织对空降部队烟幕保障时，应预先掌握空降部队空降起飞机场和空降着陆场的地形、气象条件对施放烟幕可能造成的影响，拟定各种条件下的烟幕保障预案。组织发烟装备和器材的准备。根据作战任务和上级指示，下达烟幕保障命令，适时施放遮蔽烟幕或迷盲烟幕，以干扰敌打击行动，掩护空降作战部队的战斗行动。（魏　友）

fangkong yanmuqiang

防空烟幕墙 (air defense smoke wall) 由发烟器材施放出的大面积垂直遮蔽烟幕。通常利用发烟火箭弹、发烟炮弹、发烟榴弹、发烟车、发烟机等施放造成。目的是用于遮蔽机场和高射炮、雷达、地空导弹阵地等固定目标，避免或减轻敌方空袭兵器的危害。防空烟幕墙布设在己方阵地及部队配置地域周围，或来袭兵器的攻击方向上，根据目标的性质、范围及气象、地形条件布设，其长度应为被遮蔽目标长度的数倍，烟幕墙的中心应偏离目标的中心，高度应超过被遮蔽地域内所有目标的高度。施放烟幕应根据来袭兵器的种类，选择施放遮蔽或干扰烟幕。受到常规轰炸时，施放遮蔽可见光的普通烟幕；受到光电观瞄和制导武器打击时，以施放干扰烟幕为主。（魏　友）



防空烟幕墙　王山河摄

jichang zhebi yanmu

机场遮蔽烟幕 (airfield screening smoke) 施放烟幕使其在机场空域或地域对敌形成遮蔽的烟幕。目的是避免

或减轻敌方空袭兵器对机场的毁伤。空军烟幕保障的重要组成部分。通常由多台涡喷发烟车同时施放，形成近地面烟幕，或由运输机、直升机携带航空烟幕布洒器布设大面积低空烟幕。机场遮蔽烟幕通常根据预警系统提供的情报，确定施放烟幕的类型。防常规轰炸时，施放遮蔽可见光烟幕；防光电制导武器攻击时，施放干扰烟幕或全波段烟幕。施



机场遮蔽烟幕　　王山河摄

放烟幕应掌握时机，做到施放及时，连续发烟，同时避免因施放烟幕而影响己方部队作战行动。机场遮蔽烟幕的面积应为机场被遮蔽目标的数倍，烟幕中心偏离目标中心。在实施机场遮蔽烟幕的同时，还应在机场附近设置假目标烟幕迷惑敌方。（魏　友）

hangkongbing zhandou baozhang

航空兵战斗保障 (aviation combat support)　为空军航空兵顺利遂行战斗任务所采取的措施和进行的相应活动。分为空军歼击航空兵战斗保障、空军强击航空兵战斗保障、空军轰炸航空兵战斗保障、空军运输航空兵保障、空军侦察航空兵战斗保障等。主要包括侦察情报、通信、导航、气象、雷达、空中加油等保障和机场地面防卫及对核、化学、生物等武器的防护。（张　伟）

di-kong daodanbing zhandou baozhang

地空导弹兵战斗保障 (ground-to-air missile force combat support)　为空军地空导弹兵顺利遂行战斗任务所采取的措施和进行的相应活动。主要包括侦察情报、通信、指挥自动化系统、测地、工程等保障和伪装、阵地地面防卫及对核、化学、生物等武器的防护。现代条件下的地空导弹兵战斗，对各种保障的依赖性增大。周密地组织战斗保障，对于提高部队的作战能力和生存能力，夺取防空战斗的胜利具有重要意义。

特点与要求　现代条件下的地空导弹兵战斗保障，具有时间紧、任务重，环境复杂，保障内容多、技术性强和保障地区范围相对稳定的特点。基本要求：建立反应灵活、结构合理、功能齐全的保障体系；使保障与遂行的战斗任务、战斗行动和战斗环境相适应；周密计划，充分准备，统筹兼顾，把握重点，优先保证主要作战方向和主要作战部队的需要；综合使用各种保障力量和手段，搞好保障协同，充分发挥整体保障效能；采取科学合理的保障措施，完善各种保障预案，严密组织保障系统防护，实施及时、连续、稳定可靠的战斗保障。

组织实施　空军地空导弹兵的战斗保障，由部队各级指挥机关根据战斗任务、上级指示和指挥员决心统一组织，各专业部门和保障分队具体实施。在平时要建立健全保障体系，抓好保障设施和人才建设，抓好各种保障专业训练，并研究高技术条件下防空战斗保障的特点、内容和实施方法。在战斗准备阶段制定作战计划时，要制定各项保障计划和预案；调整保障部署，构建适应作战需要的多层次结合，布局合理、功能齐全、反应灵敏、稳定可靠的保障系统；适时向部队明确保障任务、保障力量、保障重点、保障方法和完成准备的时限。在战斗实施阶段，要对各种保障保持不间断指挥，组织部队和各保障系统按照计划实施保障。当情况发生变化时，要及时修订保障计划，下达补充指示，调整保障力量和任务，正确处置可能发生的特殊情况，保证各项保障工作的顺利实施，并采取各种具体措施，重点抓好侦察情报保障、通信保障、阵地伪装防护等对防空战斗和部队战斗力具有直接影响的保障工作。

展望　随着空袭与防空作战的发展，以及地空导弹兵武器装备的不断改善，空军地空导弹兵战斗保障的内容将增多，指挥自动化系统保障、电磁信息保障、计算机网络保障与防护将成为战斗保障的新内容；保障装备将会有较大的发展，保障手段将增多，保障的技术性将进一步提高；部队面临的作战环境将更加复杂，空防对抗将更加激烈，对保障的整体性、时效性要求将会越来越高；军兵种保障与联勤保障、部队自身保障与专业分队保障，以及军民共同保障结合得将更加紧密；围绕保障方面的压制与反压制斗争将会更加激烈。

（任苏明）

gaoshepaobing zhandou baozhang

高射炮兵战斗保障 (antiaircraft artillery combat support)　为空军高射炮兵遂行战斗任务所采取的措施和进行的相应活动。主要包括侦察情报、通信、指挥自动化系统、测地、气象、工程等保障和伪装、阵地地面防卫及对核、化学、生物等武器的防护。

空军高射炮兵战斗保障的基本要求：集中主要兵力保障主要作战方向和遂行主要任务，适当控制预备兵力；专业部队保障与自身保障相结合；合理编组保障兵力，明确任务，灵活运用各种保障手段，周密组织保障协同，经常检查保障工作，注意联络、报知，适时调整保障兵力，不间断地实施战斗保障。

随着武器装备的发展，空军高射炮兵战斗保障的内容和手段将不断增多，对技术的依赖性增大，时效性的要求越来越高，计算机网络对抗、对大规模杀伤武器、新概念武器的防护，将成为战斗保障的重点内容，战斗保障与战斗行动之间的界限将会缩小。

（吴宇让）

leidabing zhandou baozhang

雷达兵战斗保障 (radar units combat support)　为空军雷达兵遂行战斗任务所采取的措施和进行的相应活动。主要包括：通信保障、工程保障、阵地警戒和防御、伪装以及对核、化学、生物等

武器的防护。①通信保障。基本任务是保障报知空中情报、保障实施战斗指挥、保障实施协同。基本要求是迅速、准确、保密和不间断。②工程保障。目的是保障人员和装备的隐蔽安全，顺利遂行战斗任务和实施机动。组织实施工程保障必须根据战斗需要、地形条件和装备特点，确定工程设施的布局和规格；力求适用、隐蔽、坚固，尽量避免对雷达探测效能的影响，便于雷达的架设、撤收和转移；精心拟制工程保障计划，加强工程作业的技术指导，节约人力、物力，保证质量。③阵地警戒和防御。基本任务是抗击敌人来自空中、地面和海上的袭击，保证阵地安全。

（龚太启）

kongjun dianzi duikangbing zhandou baozhang

空军电子对抗兵战斗保障 (air force electronic warfare units combat support) 为空军电子对抗兵遂行战斗任务所采取的措施和进行的相应活动。分为航空电子对抗兵战斗保障和地面电子对抗兵战斗保障。航空电子对抗兵战斗保障包括侦察情报、通信、领航、气象、雷达、电子对抗作战软件、机场地面防卫和对核、化学和生物武器防护等保障。地面电子对抗部队战斗保障包括侦察情报、通信、电子对抗作战软件、工程伪装、警戒防御和对核、化学、生物武器防护等保障。空军电子对抗兵战斗保障的特点和要求是：①针对性强、变化快，制定计划、组织实施、判定侦测结果要迅速准确。②保障内容涉及面广，影响作战效能的因素复杂，对组织保障人员的战术水平有较高的要求。③电子对抗装备专业性强、技术复杂，对战斗保障人员的技术要求很高。

（孙显舜）

kongjun dianzi duikang zhencha bushu

空军电子对抗侦察部署 (disposition of air force electronic warfare reconnaissance) 空军电子对抗侦察部（分）队的任务区分、编组和配置。分为航空电子对抗侦察部署和地面电子对抗侦察部署。航空电子对抗侦察部（分）队部署的基本要求是，能在作战全过程中提供适时的电子对抗情报。地面电子对抗侦察部（分）队部署分为固定和机动两种方式。固定部署时配置在沿海或国境线附近，选择配置间隔力求以最少兵力掌握最大的空间；机动部署时依据作战需要，在主要作战方向上力求靠近前沿，选择相对安全的地域配置，配置间隔应满足测向定位精度的要求。部署阵地选择在主要侦察方向开阔、平坦、遮蔽角小的地域，尽量避开大功率辐射源和高压线。通常采取点状、线形部署形式。

（张玉臣）

kongjun dianzi ganrao bushu

空军电子干扰部署 (disposition of air force electronic jamming) 空军电子干扰部（分）队的任务区分、编组和配置。分为航空电子干扰战斗部署和地面电子干扰战斗部署。航空电子干扰部（分）队战斗部署的基本要求是，能在作战全过程提供连续有效的电子干扰掩护。地面电子干扰部（分）队战斗部署的基本要求是，能以主要兵力保障主要作战方向有足够的干扰强度和纵深。地空雷达电子干扰部（分）队，通常采取点状、线形、环形和梯形部署形式；地面通信电子干扰部（分）队，通常采取线形或梯次部署形式。

（张卫明）

kongjiangbing zhandou baozhang

空降兵战斗保障 (airborne corps combat support) 为空降兵部队实施空降战斗所采取的措施和进行的相应活动。空降兵实施远距离空中机动，到敌后遂行作战任务，除自身的兵力保障外，通常还需要上级提供各项保障。主要包括：侦察情报保障、空中防御保障、工程保障、对核生化武器的防护、电子对抗、警戒和伪装、气象水文、空降技术保障等。

基本任务　①获取空降作战地区的敌情、地形、气象、水文等情报信息，为指挥员定下决心和及时处置各种情况提供依据，保证战斗的正确指挥。②采取隐蔽、伪装、监视、防护、警戒等措施，防敌突然袭击和大规模杀伤武器的伤害，保护部队作战行动的安全。③做好防空、护航和地面机动的保障，保证部队及时、迅速、安全地机动。④破坏桥梁道路，设置各种障碍，限制、迟滞敌人的行动，消耗敌人的有生力量。

组织实施　由空降兵各级司令部按空降战斗的3个阶段组织实施。①空降战斗准备阶段。主要进行情报保障、气象水文保障、空降技术保障、空降出发地区的防空保障和空降、地面战斗阶段各种保障的组织计划工作。其中，空降技术保障主要是指导部队正确使用空降器材，迅速完成人员、装备、物资的空降准备。②空降阶段。应组织可靠的空中防御，保障空降编队的突防和空降地区的空中安全。空中防御保障，通常由战区或空军战役军团统一协调，组织航空兵力突击空降航路下和空降地区敌防空阵地，阻止敌空中和地面兵力对空降编队的攻击，保障空降兵隐蔽、突然、准确、安全抵达空降作战地区。③地面战斗阶段。应全面周密地组织侦察，及时查明战场情况的变化和敌人的行动企图；组织工程保障队，构筑工事，设置(排除)障碍，架设(破坏)桥梁道路，抢修野战机场，实施工程伪装；建立防化预备队，对敌核、化学、生物武器进行严密监视和防护；严密组织空中和地面警戒，及时发现和抗击敌人的袭击行动；充分利用敌后作战的有利条件，积极组织电子对抗，实施电子侦察、电子防护和电子进攻；严密进行伪装，隐蔽我行动企图。

基本要求　全面组织，重点保障，使战斗行动和战斗保障有机地结合起来，把主要装备、主要力量用在关键的时节、关键的方向，保障主要战斗部署的顺利进行，并要保持一定力量的预备队，以应付突发的意外情况。充分发挥主动性，抓住有利时机，主动摧毁敌人的杀伤兵器，及时判明敌人的行动企图，迅速采取有效措施，预测战场情况的变化，及早做好保障准备。专业兵保障与群众性保障相结合，制式器材要与就便器材相结合，专业兵和制式器材主要用于保障重点，部(分)队应建立和完善自身的保障组织，广泛使用就便器材，积极实施自我保障，以弥补专业保障力量和制式器材的不足。注重利用敌人的装备器材实施保障，利用和改造敌人工事进行防护。

展望　随着空中和地面武器装备的发展，空降兵战斗保障将向空、地、电磁并举的多维化方向发展，指挥自动化、机器人作业也将成为战斗保障的重要组成部分。

（袁义荣　李文胜）

空军军制

kongjun junzhi

空军军制 (air force military system) 空军组织、管理、建设、储备和动员军事力量的制度。空军军事制度的简称。军制的组成部分。主要包括：空军组织体制，空军领导指挥体制，空军编制，教育训练、科学研究、政治工作、后勤工作、技术保障、人事管理、行政管理、装备管理、后备力量建设等制度，空军动员制度，空军法规，称谓、标志的规定等。一般由国家（或政治集团）及军队的统帅部制定，以法律、法令、条令、条例、规则等规范性文件颁发执行。空军军制由国家经济基础决定，受社会政治制度、经济条件、科学技术水平、国家军事战略、军事斗争形势、军事理论、空军战略、武器装备、地理环境、民族、历史、传统等诸多因素的制约和影响。从组织和制度上保障空军建设，最大限度发挥空军的作用，有效地准备和实施空中斗争，维护国家主权和领土完整，保护国家权益。

简史 20世纪初，已有从属于陆军、海军的航空兵种部队，空军军制开始萌芽。1907年，美国在通信兵团建立了世界上第一个航空分队。1910年前后，欧洲、亚洲一些国家建立军事航空队等航空组织，逐步形成一些建设管理制度，出现空军军制的雏形。1914年，美国从法律上规定，陆军部设立航空处，管理、监督军用飞机、气球的活动及所属设备、器材使用，负责训练执行军事航空勤务的军官和士兵。1918年，英国建立世界上第一个独立的空军，尔后加拿大、意大利、法国、德国、苏联、美国等国亦陆续建立空军。空军军制基本形成并发展起来。50年代以后，随着科学技术的发展及在航空航天领域的广泛应用，空军迅速发展，空军军制建设进入新的阶段。

中国在1911年辛亥革命后，始建航空分队。1913年，购买法国飞机12架，建立南苑航空学校。1920年后，一些省和地方军阀又陆续建立一些航空学校或航空处，编有航空队，并建立相应的组织管理体系和制度。

中国人民解放军空军军制，是中国人民解放军创建的新型空军军制。在陆军的基础上成立空军各级领导机构，组建空军部队。1949年11月11日，中国人民解放军空军司令部成立。1950年6月，组建中国人民解放军空军第一支航空兵部队。至1956年，空军的领导指挥、教育训练、后勤保障和装备维修体制及一些法规制度逐步建立。1957年，防空军与空军合并为空军，空军由航空兵、高射炮兵、探照灯兵、雷达兵等兵种构成，实行空防合一的领导指挥体制。1958年，组建第一批地空导弹兵部队。60年代初期，颁发了作战、训练、管理等一系列条令、条例、规定、规则等法规性文件，健全了各项制度。1978年后，经过多次精简整编和体制改革，空军军制进一步系统化和规范化，逐步建立具有中国特色的空军军制。

主要内容 世界上许多国家空军军制的内容通常包括：总体结构、组织体制、领导指挥体制、教育训练体制、后勤保障体制、装备管理体制、工作制度、动员体制、空军法制等。

总体结构　包括空军总定额、兵种构成、结构层次、职能划分等。因社会制度、担负的任务不同，世界各国空军总体结构分两大类型：一是军政军令分立型，如美国、英国、法国、日本等国空军；二是军政军令合一型，如中国、俄罗斯联邦等国空军。

组织体制　包括空军、战区空军及各兵种、作战部队、勤务保障部队的设置、编组、任务区分、结构比例、相互关系等制度，用以保证空军各级各类组织编成，人和武器装备有效结合，形成整体战斗力。

领导指挥体制　包括空军各级领导机关的设置、职权划分及相互关系等制度。目的是保证国家最高军事统帅及其机构，平时对空军建设和战争准备实施有力领导，战时对空中作战实行有效指挥。

教育训练体制　包括空军部队训练机构和院校的设置、规模、等级（职权）、任务区分、培养对象与目标、学制等规定。保证培训人才，提高军政素质，建立正规秩序和严格的纪律，提高战斗力。

后勤保障体制　包括空军各级后勤指挥机构、专业部门、保障部队及分队、医院、疗养院、仓库的设置及职权、任务区分、相互关系和管理等制度。保证对空军部队实施物资供应、医疗救护、交通运输、后勤装备技术保障等。

装备管理体制　包括空军现有武器装备使用、维护的管理和新装备的发展规划、论证、决策、研制、监造、试验、生产、采购，调配、维修的规划、计划，器材的验收、供应，工厂管理，装备处理等领导管理和协调机构的设置及职权、任务区分、相互关系等制度。根据空军担负的任务和国家提供的条件，有计划地改进和更新装备，保证空军装备处于良好状态，随时能遂行作战、训练任务。

工作制度　包括空军政治工作、人事管理、行政管理、标志等制度和规定，规范军人行动，建立正规的生活、工作、训练和战备秩序，培养优良战斗作风，强化组织纪律，明确上下级和内外关系。

动员体制　包括空军动员机构的设置和预备役部（分）队、人员的编成及职权、任务区分、相互关系等制度。保障空军后备力量由平时状态转为战时状态，将战争潜力转化为战争实力，调动人力、物力、财力，为空军作战服务。

空军法制　包括空军法规的制定和实施，立法、司法和检察机构的设置及职权划分，执法、管理等制度。保障空军建设和军事行动的正确实施，保护空军部队和军人的合法权益，保证部队遵纪守法，履行权利和义务。

发展趋势 随着国际形势变化、科学技术的进步与空军武器装备的发展及空军地位作用的提高，世界各国将不断革新空军军制。总的发展趋势是：根据国家利益和战略需要，按照未来战争的要求，从本国的实际出发，充分利用政治、经济、军事等条件，运用科学技术的最新成果，改革空军组织体制，健全各项军事工作制度，以增强军事实力和战争潜力。空军领导指挥体制在寻求先进指挥技术手段的基础上，朝着更加精干、高效、合成的方向改革；空军现役力量将减少数量、提高质量，后备力量逐步加强；教育训练、装备和后勤保障等体制将进一步完善；计算机、信息技术等先进设备和信息论、系统论、控制论等将更广泛地应用于空军军制的发展建设，空军军制革新周期将缩短；空军军事力量的法律、条令、条例、规章制度等将更加健全和完善，空军军制的规范化、法制化程度将不断提高。　（陈进学）

kongjun junzhixue

空军军制学 (science of air force military system) 研究空军军事制度及其发展规律的学科。空军军事科学体系的组成部分。军制学的分支学科之一。以空军军制为研究对象。基本内容：空军军制的基础理论，空军规模，空军结构，空军体制，空军编制，空军各项管理制度，空军法规等。基本任务：研究空军军制的产生和发展、内容和形式、本质和特点、地位和作用等，揭示规律，阐明原理，为空军军制的制定与实施提供理论依据。研究的重点是空军的体制编制问题，揭示空军体制编制发展变革的基本特点和规律，阐述基本原理和原则。

简史 第一、第二次世界大战之间，军事理论著作中已涉及空军军制问题。意大利的军事理论家G.杜黑撰写的《制空权》、《未来战争的可能面貌》及《扼要的重述》等著作中已有"建立独立空军"的内容。他提出"航空兵必然是一种战略力量，它不应再隶属于陆、海军，而应成为与陆、海军平等的独立军种。"美国人W.米切尔撰写的《空中国防论》、《空中之路》等著作，继承和发展了杜黑关于建立独立空军的理论，指出"独立的空军应由驱逐航空兵、轰炸航空兵、强击航空兵和侦察航空兵4个部分组成"。"统一指挥是航空兵使用的基础"。英国人H.M.特伦查德将杜黑和米切尔关于建立独立空军的理论进一步发展，指出"统一的空军是集中发挥空中力量最有效的体制"，"必须建立具有充分权力、能实现独立而统一指挥的领导机构，才能有效地组织和使用空中力量"，还提出"建立一支数量少、质量精、效率高的空军部队"。

中国人民解放军空军成立后逐步健全空军体制，在实践中研究空军军制理论。1959～1965年，空军组织编写、审定条令、条例、大纲、教程数十本，使空军正规化建设有了规范依据。1979年，中国人民解放军军事科学院成立军制研究部，研究空军军制问题是任务之一。1987年，空军指挥学院研究部编设军制研究室，专门从事空军军制理论研究工作。军事科学院军制研究部编著的《国家军制学》，设一章集中阐述空军军制理论问题，促进了空军军制学理论体系的研究。1989年，空军组织编写出版《空军军制学》，标志着中国空军军制学的正式确立。

主要内容 空军军制建设发展的基本规律、基本原则，影响和制约空军军制发展变革的基本因素，空军规模、总体结构和各兵种构成，空军领导指挥体制、教育训练体制、装备管理体制、后勤保障体制、装备技术保障体制、动员体制，空军平时编制与战时编制，空军兵员、飞行人员、装备、后备力量制度，空军法规的构成与分类、制定与实施、执行与监督等。

理论体系 空军军制学理论体系由空军军制基础理论与应用理论两部分组成。基础理论主要研究空军军制的本质、特点、地位、作用、制约因素、基本原则等理论，研究空军军制的历史演变及其规律，军制发展的制约因素，预测空军军制发展趋势，揭示空军军制发展变革的基本规律。基本原理：①空军军制必须适应国家军事战略和空军战略的需要。国家军事战略和空军战略目标决定空军的任务，空军的任务决定空军体制编制和军事工作、政治工作、后勤工作、装备工作等一系列制度。②空军军制依赖于国家经济条件。空军军制的创立、变革发展，建立在国家经济实力的基础上。③空军军制随着科学技术和装备的发展而发展。科学技术的发展及在空军装备上的应用，影响空军组织结构及其相互关系的变化，促使空军体制编制及一系列制度进行变革。④军事理论影响和制约空军军制的确立和变革。空军军事理论的发展，使空军军制不断完善，或发生根本性变革。⑤空军军制发展变革必须符合现代管理的要求。空军军制的发展变革力求建立高效能的决策、执行和操作的稳定结构，实现科学明确的分工，周密有效的协作，综合运用物质、精神和信息，取得系统整体最佳效能。应用理论是揭示空军军制各个分系统及空军军制实践过程中各个阶段运行规律的理论。主要包括：空军体制编制，空军兵员、飞行人员、装备的管理，后备力量建设，空军军事法规制度理论。

空军军制学与空军战略学、空军战役学、空军战术学、空军指挥学、空军政治工作学、空军后勤学、空军装备学、空军动员学等各分支学科，在研究对象、范围和重点上各不相同，在研究内容上互相渗透、互相交叉、互相促进。

发展趋势 由于高新技术、特别是信息技术的迅速发展及在空军的广泛应用，空军军事制度将不断发展变革，空军军制理论研究在总体上将进一步向科学化、系统化发展，空军军制理论研究会有新的突破，空军军制学的内容更加丰富和深化，有可能分化出一些新的分支学科，以适应新形势的需要。

（陈进学）

kongjun zuzhi tizhi

空军组织体制 (air force organizational system) 空军的组织体系及相应制度。包括空军组织结构的设置及各级组织的职能划分和相互关系等方面的规定。按任务类别，分为机关体制、部队体制、院校体制、科研体制等。按工作性质，分为军事领导体制、政治领导体制、后勤领导体制、装备领导体制等。从宏观构成形式方面分为两种类型：一种是空防合一体制，空军与防空军合为一个军种。如中国、美国、俄罗斯联邦、英国、法国等国家是这种体制。另一种是空防分立体制，空军和防空军各为一个独立的军种。如越南、埃及等国家是这种体制。从领导管理职能方面可分为两大类型：一种是军令（用兵）、军政（养兵）合一体制，一套领导管理机构，既管空军使用，又管建设。中国和法、德、日等多数国家空军属此类型。空军总司令部（空军司令部）是既管使用，又管建设的最高领导机构。另一种是军令、军政分立体制，领导管理空军建设和使用两种基本职能分开，各设相应的领导管理机构。如美国、英国空军属此类型。

随着高新技术装备的发展和国际形势、战略格局的变化，空军组织体制将不断进行调整改革，更趋于科学合理。机关将进一步调整构成，强化职能，理顺关系，精减人员。部队将进一步缩小编成规模，加强合成。院校将优化结构，建成合成培训体系。指挥体制将减少层次，加强合成，提高效能。后勤体制将继续向平战结合、军民结合、功能优化和合成高效的方向发展。

（陈进学）

kongjun lingdao zhihui tizhi

空军领导指挥体制 (air force leadership and command system) 空军军事行政领导和军事指挥的组织制度。包括军事行政领导和军事指挥的机构设置、职权划分及相互关系等的制度。根据武装力量体制、编制及空军的规模、任务和作战能力，世界各国空军实行不同的领导指挥体制。大体分为两种类型：一种是军事行政领导和军事指挥系统合一的领导指挥体制。实行这种体制的国家有中国、俄罗斯联邦、法国、德国、日本、印度、巴西、越南等。另一种是军事行政领导和军事指挥系统分立的领导指挥体制。实行这种体制的国家有美国、英国、以色列、瑞典、瑞士等。

中国人民解放军空军实行军事行政领导和军事指挥系统合一的领导指挥体制。由空军、军区空军、军（师）级指挥所、师（旅）、团构成军事行政领导和军事指挥系统。 （杨直坡）

kongjun zhuangbei guanli tizhi

空军装备管理体制 (air force materiel management system) 空军装备管理的组织体系和制度的总称。主要包括装备保障关系、机构设置和职能划分等。通常依据军队装备保障体制和空军领导指挥体制、装备保障任务及装备技术保障水平，由军队最高领导机关确定。

世界各国空军装备管理体制，受其政治制度、经济实力、军事战略和文化传统等方面的影响，各有不同。法国、英国、德国等西欧国家大多实行国防部统一规划、统一组织实施的装备管理体制。美国实行国防部统一领导，空军设立空军装备司令部具体实施的装备管理体制。中国人民解放军空军军以上机关及师（旅）、团级部队设有装备部门，实行集中统一领导的全系统、全寿命装备管理体制。空军主要负责空军装备的发展战略、规划计划、政策法规、科研管理、采购管理、调配保障、经费管理、装备管理和技术保障工作；军区空军主要负责贯彻空军装备规划计划、政策法规，组织领导本区的装备调配保障，指导本区现役装备管理和技术保障工作；军以下部队主要是执行装备工作政策法规和指示、要求，落实装备管理的有关条例和规章制度，组织实施装备日常管理和技术保障。

世界各国空军装备管理体制经历了由简单到复杂、由不完善到科学合理的过程。1918年，美国陆军航空兵成立飞机生产管理局，只负责管理飞机、发动机及航空器材生产。1947年，美国空军成立后，已发展为比较完善的装备管理体系，由空军系统司令部负责装备发展和研究工作，空军后勤司令部负责装备采购和维修、改进等后勤支援工作。至20世纪90年代初，发展为空军装备司令部集中统一管理的组织体系，空军装备司令部与部队紧密合作，对武器系统实行全系统、全寿命管理。1956年以前，中国人民解放军空军机关除在司令部、后勤部设有分管装备的业务部门外，还设立了负责航空装备维修、采购的空军工程部和空军军事订货部。1958～1965年，又增设空军军事科学研究部和空军技术部。同时，将空军军事订货部并入空军工程部。1969年，空军科研部并入空军司令部，空军工程部的业务部门分别合并到司令部和后勤部。1976年，恢复空军航空工程部（后改称装备技术部）。1998年，成立空军装备部。同时，团以上各级装备技术部（处）与司令部、后勤部（处）专管装备的业务部门合并，成立装备部（处）。

随着高技术装备和计算机及网络技术的发展，战场上各种装备的对抗，由数量多寡或质量优劣的较量，转变为体系的整体对抗，系统性和综合性越来越强，对改革完善装备管理体制提出了更高的要求。世界各国空军装备管理体制的发展趋势是加强集中统一领导，简化层次，精简机构，建立符合全系统、全寿命管理要求的装备管理体制。

（李振林）

kongjun jiaoyu xunlian tizhi

空军教育训练体制 (air force education and training system) 空军教育训练组织系统和制度的总称。主要包括机构设置、职能划分及相应制度等。通常对各级各类院校的性质、职能划分、规模、任务及其之间的关系，现役部队和预备役部队训练机构的设置、训练方式及其之间的关系作出相应的规定。

各国空军教育训练体制不尽相同。美国空军的教育训练体制由空军教育与训练司令部的教育训练和作战部队训练两部分组成。空军教育与训练司令部下辖空军大学、第2和第19航空队。空军大学通过空军军官训练学校、中队军官学校、空军指挥与参谋学院、空战学院，担负各级军官和文职人员的专业军事教育。为全面审查和评估，美空军专门设立有训练审查与评估机构。作战部队的训练，由各级司令部负责，建立了比较完善的部队综合训练体系，实现了“基地化训练”。俄罗斯联邦空军的教育训练体制由军事院校教育训练和部队训练两部分组成。军事院校教育训练由空军总司令部军事院校部组织实施。部队训练由空军总司令部军事训练部组织实施。俄联邦空军高等院校分综合性院校、指挥院校、工程技术院校和专业院校。指挥院校分初、中、高3级，技术院校分初、中2级。空军飞行员训练，实行院校、航空兵训练中心和作战部队3级培训体制。作战部队训练，每训练年划分冬季和夏季2个训练期。

中国人民解放军空军教育训练体制主要包括：①教育训练领导管理体制。分为空军、军区空军、军、师（院、航空兵训练基地、旅）、团5个层次。空军司令部军训部是空军教育训练的最高组织领导机构，军区空军、军、师（院、航空兵训练基地、旅）、团均设有相应的专门负责教育训练的领导机构。②院校培训体制。指挥军官实行初、中、高3级培训体制，专业技术军官实行2等（中等、高等）、5层次（中等专科、大学专科、大学本科、硕士研究生和博士研究生）的培训体制。航空兵指挥军官通过飞行基础学校、飞行（领航）学院和空军指挥学院进行培训，其他兵种的指挥军官的深造由空军指挥学院承担。航空工程技术军官通过空军航空学院和空军工程大学进行培训。其他初级指挥、参谋军官，通过其他专业院校培训。空军所需各类士官，通过空军士官学校或部分军官院校士官班培训。③飞行训练体制。主要是航空兵训练基地和航空兵作战部队两级。④部队训练体制。主要是空军训练团（基地）和作战部队两级。⑤预备役部队训练体制。预备役人员的训练主要由空军预备役训练队负责，并不定期参加现役部队的训练。

随着军事斗争形势的变化和空军装

备的改进，空军教育训练体制将更加完善和科学合理。21世纪，空军院校培训体制必须适应培养高素质、高学历的专业技术人才和综合型指挥人才的需要。基础学科教育主要是利用地方院校的教育力量。中专学历的人才培养将逐渐减少，最终将被取消。现役部队的训练更加注重向基地化、模拟化和网络化发展。各类专业训练中心（基地）、团的建设将得到进一步加强。

（杨直坡）

kongjun bianzhi

空军编制 (air force establishment)

空军各级各类建制单位的机构设置和人员、装备编配的具体规定。由最高军事领导机关或其授权机关制定，以编制表形式颁发。是空军编成的法规和建制单位机构设置、配备干部、补充兵员、配发武器装备的依据。现代空军编制按不同标准，有不同的分类。①按时效性分为平时编制和战时编制。平时编制，即和平时期执行的编制，是战时扩编的基础，使部队既保持一定的战备水平，又节约军费开支，采用满编与简编两种编制。战时编制，是依据作战需要，在人力、物力可能的条件下采用的编制。②按职能和任务分为机关编制、部队编制、院校编制等。机关编制指担负组织指挥和领导管理职能的空军各级机关的编制。部队编制指空军各级各类部队的编制。院校编制指空军各类各级院校的编制。③按兵役性质分为现役部队编制和预备役部队编制。空军预备役部队编制可单独编，也可与现役部队混编。空军编制受多种因素制约，主要有科学技术、武器装备、军事战略、组织体制和编制定额、作战任务、作战样式、军队统一的编制标准和组织形式等。此外，国家的经济实力、地理环境、人口素质、历史传统和作战对象等因素也制约空军编制。

1918年4月，英国首先建立独立于陆、海军的空军，空军编制正式形成。第二次世界大战前后，不少国家建立和发展独立的空军，出现空军集团、军、师、团、大队、中队或航空队、空军师、联队、中队等编制。中国人民解放军空军编制，遵循中国人民解放军编制原则和要求，体现空军特点，力求适应任务的需要，以精兵合成、平战结合、提高效能为原则。随着现代武器装备的发展，空军编制类型增多，形式多样，层次减少，结构相对稳定，人员精干，装备充实。

（肖明礼）

kongjun zongdinge

空军总定额 (air force total quota)

空军总人数的限额。军队总定额的组成部分。空军规模和实力的重要标志。空军编成的基础和依据。包括军官、学员、士兵和文职人员数量的限额。根据国防需要和国家政治、经济、人口、地理环境及国际形势、对战争的预测等因素确定。通常是经济发达国家的空军总定额占军队总定额的比例大。1998年美国、英国、法国空军总定额分别占本国军队总定额的26%、25%、22%。随着空军装备发展，价格愈加昂贵，各国空军总定额有减少的趋势。中国人民解放军空军总定额由中央军委确定。（陈进学）

kongjun

空军 (air force)　以航空兵为主体，主要遂行空中作战任务的军种。军队的组成部分。多数国家的空军由航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵、通信兵、电子对抗兵等兵种和各种专业勤务部队组成。有的还辖有地地战略导弹部队和空降兵。装备飞机通常有歼击机、轰炸机、歼击轰炸机、强击机和电子战飞机、预警机、空中加油机、运输机及直升机等。基本任务：担负国土防空，支援陆军、海军作战，实施空袭，进行空运和航空侦察。少数国家空军、防空军分立。空军具有快速反应、高速机动、远程作战和猛烈突击的能力，可独立遂行战役、战略任务，又能协同其他军兵种作战。空军是现代战争的重要力量，能对战争的进程和结局产生重大影响，在现代国防和现代战争中具有重要的地位和作用。

简史　空军是从陆军中建立航空兵部队开始逐步发展起来的。1903年12月，美国莱特兄弟首次制成有人驾驶的飞机。1909年起，法、意、俄、德、英、美等国陆军先后购买飞机，训练飞行人员，建立分别隶属于陆军通信、工程、炮兵等部门的军事航空队。1911年意土战争和1912年巴尔干战争中，都有飞机遂行侦察、通信和对地面目标轰炸等任务。第一次世界大战期间，一些国家建立了侦察、歼击、轰炸等航空兵部队，参战国飞机总数，初期有800多架，后期增加到1万架以上。飞机性能有较大提高，能够完成侦察、炮火校正、空中掩护、轰炸、对地攻击等任务。航空兵开始与步兵、炮兵、坦克兵协同作战，并由勤务性质的部队发展为战斗兵种。1918年4月，英国首先建立与陆军、海军并列的独立空军。

两次世界大战之间，航空技术和空军组织有较大发展，加拿大、意大利、法国、德国、西班牙等先后建立独立的空军。意大利G.杜黑、英国H.M.特伦查德和美国W.米切尔等倡导建设强大的独立空军，以空中进攻赢得战争胜利的理论，对空军的建设和发展产生过重要影响。20世纪30年代，许多国家陆续建立空军联队、师或军，有的国家建立了空军集团军或航空队等战役军团。苏联和英国还建立了执行战略任务的远程航空兵。同时，运输航空兵开始出现。第二次世界大战前，飞机由木布结构发展为全金属结构，双翼发展为单翼，性能得到较大改进。在意大利入侵埃塞俄比亚、西班牙内战、苏日军队在蒙古边境交战、日本侵华等局部战争中，都使用了空军。

第二次世界大战期间，空军迅速发展，交战国生产的军用飞机总数达70余万架，建立了庞大的歼击、强击、战术轰炸、战略轰炸等航空兵，遂行支援陆军海军作战、战略轰炸和防空作战等多种任务。战争证明，夺取制空权的斗争贯穿于战争的全过程，成为赢得陆战、海战胜利的重要前提。空军是有效的防空力量，又是强大的空袭力量。空军已成为一支战略性作战力量。战后，随着军事航空技术和武器装备的发展，空军作战能力不断提高。1947年，美国空军成为独立军种；50年代末，组建洲际弹道导弹部队，编入战略空军司令部。60年代，美、苏空军大量装备喷气式超音速飞机和导弹、核武器，不断改进机载电子设备和指挥系统，作战能力空前提高。朝鲜战争、越南战争、中东战争、海湾战争、伊拉克战争等局部战争，是空军新技术装备和作战方法的试验场。高新技术推动着武器装备的改进，促使作战方法日益多样化，空军建设和作战理论也得以进一步发展。

世界空军现状　20世纪末，世界多数国家和地区建立了规模不同的空军。

历次局部战争和军事冲突表明，在一些国家，空军已成为一支重要的威慑力量。美国和俄罗斯联邦空军是典型的代表。

美国空军　最高行政领导机构为空军部，最高军事指挥机构为空军参谋部。部队编为航空队、联队、中队。1999年，现役总兵力近36.1万人，各种作战飞机2 500余架，洲际弹道导弹550余枚。另外，空军国民警卫队和空军后备队还有作战飞机800余架。美国空军重视发展高技术兵器，不断加强战略进攻力量，提高常规部队作战与快速反应能力。

俄罗斯联邦空军　最高领率机关为空军总司令部，部队主要由远程航空兵、方面军航空兵、防空航空兵、军事运输航空兵、防空火箭兵等组成，编有空军集团军、师、团、大队、中队。1999年，现役总兵力18.5万人，各种作战飞机3 900余架，反弹道导弹100余枚。

中国空军　中国是建立航空兵部队较早的国家之一。1909年旅美华侨冯如制造飞机成功，是中国第一位飞行家。1911年辛亥革命后，湖北、上海军政府先后购买外国飞机，成立航空队。1913年，北洋政府在北京南苑建立中国第一所航空学校。1920年，孙中山在领导广州革命政府期间，设立航空局，办航校，成立航空队。1920年后，东北、广东、广西、四川和云南等省地方政府也先后组建航空兵部队。1928年，国民党政府设立航空署，建立统一的空军。抗日战争初期，中国空军给予侵华日军以沉重打击。1946年8月，国民党政府正式成立空军总司令部。

中国人民解放军空军是中华人民共和国成立后创建的。1949年11月11日，空军领导机关成立。以陆军调来的机构和人员为基础，先办航空学校，后组建部队。1949年12月～1950年1月，第一批航空学校建成开学。1950年6月，组建第一个由歼击、强击、轰炸航空兵团组成的混成旅。9月，组建第一支空降兵部队——空军陆战第1旅。随后陆续组建了歼击、轰炸、强击、侦察、运输航空兵师、团和新的院校，成立了军区空军领导机关。1957年，防空军与空军合并，空军编成中增加了高射炮兵、雷达兵等兵种。1958年，组建地空导弹部队。50年代中期，空军开始装备国产飞机。到60年代中期，空军主要装备基本由中国制造。

1950年12月～1953年7月，组成中国人民志愿军空军参加抗美援朝战争，完成掩护交通运输、保卫重要目标和支援地面部队作战的任务，共击落以美军为首的“联合国军”飞机330架、击伤95架。1955年1月，协同陆军、海军参加解放一江山岛作战。1965年8月～1969年3月和1970年12月～1973年11月，空军高射炮兵部队在出国支援作战中，共击落敌机614架、击伤482架。截至1987年底，空军在国土防空作战中，共击落美国和台湾当局各型飞机73架、击伤57架。空军还完成了科研试验、航空探测、空运空投、抢险救灾、飞播造林和参与选拔航天员等任务，为实现国防现代化和支援社会主义建设作出了贡献。经过50多年的建设和发展，中国人民解放军空军的体制编制不断改进，现代化水平逐步提高，正在努力建设一支强大的现代化的攻防兼备的人民空军。

发展趋势　随着高科技的发展，空军的作战能力将进一步提高。空军在联合作战中的地位和作用日益突出，在局部战争和突发事件中将全程使用，并对战争的进程和结局产生决定性的影响。空军独立作战能力将大大增强，单独使用空军可达成一定战略目的。许多国家将更加重视加强空军建设。空军将向减少数量、提高质量的方向发展。体制编制更加科学合理，指挥更加灵活高效，作战任务更加多样化。武器装备进一步向高技术化、信息化方向发展，发展重点是超音速巡航、短距起降、隐身技术的作战飞机，超大型运输机、直升机、无人驾驶飞机和精确制导武器、定向能武器、航天武器、信息战武器系统及指挥、控制、通信、情报系统等。

（陈进学）

kongjun zongsilingbu

空军总司令部　(Air Force General Headquarters)　一些国家空军的最高领导机关或最高军事指挥机关。各国的国情、领导指挥体制不同，担负的任务和职权也不同。如智利空军总司令部，是空军最高领导机关，对军事行政和军事指挥工作全面负责。秘鲁空军总司令部，是空军最高军事指挥机关，总司令为武装力量联合指挥部成员之一，负责空军的作战指挥。俄罗斯联邦空军总司令部，是空军最高领导机关，负责本军种的作战、训练、装备和行政管理等工作，并对远程航空兵和运输航空兵实施直接指挥。

（杨直坡）

kongjunbu

空军部　(Air Force Department)　一些国家空军最高军事行政领导机关或最高领导机关。最高军事行政领导机关只负责军事行政领导管理，不负责作战指挥；最高领导机关既负责作战指挥，又负责军事行政领导管理。一般隶属于国防部或国家的武装力量统帅部。

美国空军部是空军最高军事行政领导机关，隶属于国防部，负责空军建设的预算、单位组建、教育、训练、装备、科研、后勤保障、人事与预备役等管理工作。部长为文职官员，由总统任命，一般任期4年。秘鲁空军部的职能与美国空军部相似，但部长为内阁成员，由空军高级将领担任，代表总统领导空军。巴西空军部是空军最高领导机关，全面负责军事行政和作战指挥，为政府内阁部。部长由现役军官担任，直接管理和指挥空军。

（杨直坡）

kongjun canmoubu

空军参谋部　(Air Force Staff Department)　一些国家空军最高领导机关、最高军事指挥机关或空军参谋部门。

法国、德国、日本等国的空军参谋部是空军最高领导机关，对军事行政和作战指挥全面负责。美国空军参谋部是空军最高军事指挥机关，主要负责掌握空军建设大纲，人员补充训练和技术装备，拟定作战和动员计划，研究平时与战时空军部队组织机构，领导指挥空军的作战、训练、侦察活动，制定各种条令等。空军参谋长为参谋长联席会议成员。英国空军参谋部是空军最高参谋部门，负责空军的管理、训练和装备计划等。

（杨直坡）

kongjun lingdao jiguan

空军领导机关　(air force leading organs)　空军最高军事行政领导机构和军事指挥机构的统称。编成通常根据本国武装力量体制、编制，空军规模、任务和作战能

力等确定。大体有两种类型：一种是军事行政领导和军事指挥两个系统合一的，隶属于国防部或国家武装力量统帅部。另一种是军事行政领导和军事指挥两个系统分立的。如有的国家设立空军部、空军委员会等，多为国家政府的一个部门，掌管空军的军政事务，军事指挥则由隶属于国防部的空军参谋部负责。

中国人民解放军空军领导机关于1949年11月成立，设参谋部、训练部、政治部、工程部，1950年又增设后勤部、干部部。隶属于中央军事委员会，是军事行政领导和军事指挥合一的机构。至2004年，设有空军司令部、空军政治部、空军后勤部和空军装备部。

（陈进学）

kongjun silingbu

空军司令部 (air force staff command) 空军中主管军事工作的最高领导机关。一些国家空军司令部对军事行政和军事指挥全面负责。另一些国家空军司令部专司军事指挥。

空军司令部通常由参谋长领导，下设作战、训练、侦察、通信、军务等部门，编配一定数量的参谋人员。按照上级号令和本级指挥员意图进行工作，具体使命是保障指挥员定下决心和实现决心。主要任务是：组织作战侦察，获取、研究情报，为指挥员提供决心建议；向部队下达任务并计划组织部队的协同动作，负责通信联络和各种保障；组织指挥所的开设、转移及其警戒和防卫；协调、监督和检查空军部队的战备、训练和作战行动；统计人员伤亡、装备损耗，及时组织补充。和平时期主要职责是组织部队完成战备、军事训练及其他任务；贯彻条令条例，组织实施行政管理等。

最早的空军司令部是英国在1936年成立的。第二次世界大战后，德意志联邦共和国、法国空军中也设立空军司令部这一机构。随着装备的发展，空军司令部的任务和组织形式都有变化。按其使命，区分为作战空军司令部和辅助空军司令部。①作战空军司令部。使命是独立进行空中战役，协同陆军（空降兵）、海军作战，担负国土防空。美国空军的战略空军司令部、战术空军司令部、对空对天防御司令部、地区或战区空军司令部，英国的突击空军司令部和海外战区司令部，法国的战略空军司令部、防空司令部和战术空军司令部，北约的盟国战术空军司令部等，都属于这一类型。②辅助空军司令部。使命是保障空军的战斗行动。美国、法国的军事空运司令部，美国的空军后勤司令部，英国的航空兵后勤司令部等，属于这一类型。

中国人民解放军空军司令部是空军党委、首长领导空军军事工作的指挥机关。1949年11月在北京成立。主要职责是：掌管空军部队的部署、调动，战场建设和作战指挥；组织教育训练工作；负责组织编制、兵员管理；负责空军情报、通信、雷达、航空管制、气象等保障工作；开展空军军事理论研究、管理教育和安全防事故等工作。与空军政治部、空军后勤部和空军装备部在组织上是平行关系，在工作上分工合作、相互配合。

（肖明礼）

Kongjun Zhengzhibu

空军政治部 (Air Force Political Command) 中国人民解放军空军政治工作的最高领导机关。在中国人民解放军总政治部、中国共产党空军委员会和空军政治委员的领导下，负责空军部队党的工作，组织进行政治工作。

主要职责是：①贯彻落实中共中央、中央军委、总政治部和空军党委的决议、命令、指示，保证党的路线方针政策和国家的宪法、法律在空军的贯彻执行；领导空军部队学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党代表中国先进生产力的发展要求，代表中国先进文化的前进方向，代表中国最广大人民的根本利益）重要思想；统筹部署部队政治工作，制定政治指导意见等。②领导部队的组织工作。掌握部队的组织状况，制定加强各级党组织建设的规划与措施，管理党务工作。③领导部队的干部工作。考核和掌握军、师级领导班子和正团至正军职干部的情况，提出调整配备意见；管理干部的任免、调配、军衔、转业、复员和离休退休干部管理等工作。④领导部队的宣传教育和文化工作。制定宣传教育工作计划，负责政治理论骨干培训，开展理论研究；组织领导团以上干部的理论学习；指导院校的政治理论教学工作；管理部队的新闻、出版和有关电化教育工作；指导部队开展群众性文化体育活动和俱乐部建设等。⑤领导部队的保卫工作。制定保卫工作的制度和措施，指导部队进行预防犯罪综合治理工作；指导部队的刑事侦查工作和部队的看守等工作；领导空中防线工作；负责领导机关、要害部门、重大活动的安全警卫工作。⑥与空军党的纪律检查委员会一起领导部队党的纪律检查工作。指导部队对党员进行党性、党风和党纪教育，督促检查部队党组织的党风廉政建设，检查处理职权范围内违犯党纪的案件。⑦领导部队的联络工作。负责对外军的宣传和联络活动，开展对台工作。⑧指导部队的军事审判工作。⑨指导部队的军事检察工作。⑩领导编研工作。编纂空军政治工作方面的史书。⑪领导部队的群众工作。协同地方党委、政府进行民兵、预备役部队的政治工作及全民国防教育。

空军政治部于1949年11月成立，下设组织部、宣传部、保卫部、联络部和秘书处；1950年5月，增设文化部、青年部。后又增设干部部、纪律检查部、军事法院、军事检察院等部门。

（梅广才）

Kongjun Houqinbu

空军后勤部 (Air Force Logistics Command) 中国人民解放军空军后勤工作的最高领导机关。在中国人民解放军总后勤部的业务指导和中国共产党空军委员会的领导下，负责组织实施空军各项后勤保障工作。一般在空军师（旅）级以上部队、院校设立。主要任务是：①制定空军后勤专用物资供应和勤务保障建设规划及专用后勤法规。②组织空军后勤战备建设、专用后勤装备建设和战略后勤支援。③组织领导空军后勤教育训练和科学技术研究工作。④组织实施空军专用物资、经费的筹措、供应和管理。⑤组织领导空军卫勤、交通运输和机场、阵地、营房工程等保障。⑥领导和管理空军后勤部直属部（分）队。

1950年1月，空军后勤部在北京成立，下设供给、卫生、油料等部门，随后陆续增设机场修建、营房管理、运输和航空器材、军械等部门。负责空军的航空器材、航空油料、航空弹药等专用物资器材

的供应保障，其他通用物资、器材、经费等均由各大军区后勤部负责按标准供应。1952年7月，毛泽东批准全军实行在总后勤部统一管理下，分设陆军、海军、空军3个系统供应保障体制。空军后勤部于当年9月起，全面担负空军各兵种部队供应保障任务。1957年5月，空军、防空军合并后，空军后勤部供应保障对象、范围扩大。1998年11月，空军机关体制编制调整，空军后勤部航材、军械部划归空军装备部，不再承担航材和军械的供应及技术保障。2000年1月，全军实行以军区为基础，区域保障与建制保障相结合、统供保障与专供保障相结合的联勤保障体制，通用物资供应和通用勤务保障由军区统一领导，空军后勤部负责专用物资供应和专用勤务保障，机关职能和工作范围均有调整和变化。

（张荣光）

Kongjun Zhuangbeibu

空军装备部 (Air Force Equipment Command) 中国人民解放军空军装备工作的最高领导机关。在中国人民解放军总装备部和中国共产党空军委员会的领导下，负责管理空军的装备工作。一般在空军师（旅）级以上部队、院校设立。主要任务是：根据中央军委、总装备部和空军党委关于装备发展建设的方针、政策和指示，结合中国国情和空军建设的实际，以装备现代化建设为中心，建立和完善空军装备体系，研制新型装备，管理现役装备，保持装备的适度规模和完好状态，提高装备保障能力，完成空军作战、训练和其他各项任务。

主要职能是：①拟制并组织实施空军装备发展战略、规划计划、装备体制和规章制度。谋划和制定空军装备发展的战略设想、方向重点和中长期建设计划；编报和管理空军战斗装备体制、保障装备体制和专项装备体制；组织制定和落实空军装备工作条例、规程、大纲、细则等规章制度。②组织空军装备的预先研究、研制、军内科研和技术革新工作。开展装备应用技术研究和先期技术开发；组织新型装备的研制、仿制和现役装备改进改型；组织开展装备论证、改进和使用维修研究、软件开发和试验试飞评价工作；采用成熟技术改进和提高现役装备的战术、技术性能。③归口管理空军装备的订货验收、调配、日常管理和技术保障。④负责空军装备战备工作，实施战时装备保障指挥，组织战时装备保障行动。⑤统计、掌管空军装备实力，归口管理空军装备财务工作。⑥组织承办空军装备及其技术的引进、出口与对外军事援助工作，会同有关部门承办履行军备控制条约的有关工作。⑦负责或会同有关部门组织新型装备的部队试验、试飞、试用工作。⑧负责空军装备安全管理工作，会同有关部门对装备重大事故进行调查和处理。⑨指导空军各级装备机关、分管有关装备的部门和部队的装备业务建设，组织和管理装备理论研究工作。⑩领导管理直属单位的全面建设，管理所属企业化装备修理工厂。

空军装备部是在原空军司令部装备部、科研部，空军后勤部航材部、军械部和空军装备技术部的基础上，于1998年11月1日正式成立。

（康学儒）

Kongjun Zhuangbei Jishubu

空军装备技术部 (Air Force Equipment and Technology Department) 中国人民解放军空军航空工程工作的最高领导机关。在中国共产党空军委员会、空军首长的领导下，负责管理空军的航空工程工作。一般在空军师（旅）以上部队、院校设立。主要任务是：对空军航空装备从设计制造到部队使用直至退出现役的全过程实行有效的管理，保持、恢复装备的可靠性，使飞机处于良好和战斗准备状态，保证飞行安全，保障作战、训练任务的遂行。

主要职能是：①掌握和分析航空装备的情况，计划并组织实施航空技术装备的使用、维护和修理。②组织实施航空兵作战、训练的航空机务保障，并能保持持续战斗力。③组织领导航空修理工厂的各项工作，保证修理质量。④组织领导航空技术装备和航空零备件的订货工作，确保部队及时得到优质的装备和零备件，满足空军装备更新和作战、训练的需要。⑤组织实施航空工程训练和教育，提高航空工程人员的技术业务水平和组织管理能力。⑥组织领导航空工程方面的科学研究工作，开展技术革新。⑦组织领导航空工程统计工作，完善维修和管理的信息系统，为科学维修提供可靠依据。⑧了解航空技术装备在设计研制中的情况，提出维修品质设计要求和改进装备的建议。⑨管理航空技术装备的购置费、维修费以及有关的训练、军内科研经费。

空军装备技术部的前身是空军航空工程部。1949年11月，空军工程部成立，设有外场处、军械处、特种设备处、修理处、订货处、器材处等业务部门。1954年，将修理处分为野外修理处和修理局，订货处从空军工程部划出成立了空军军事订货部，器材处划归空军后勤部建制。1958年，空军军事订货部并入工程部，改称空军工程部订货部。1960年，空军工程部增设政治部。1969年9月，撤销空军工程部，将其所属的外场部并入司令部称机务部，订货部与后勤部航材部合并，修理部并入后勤部称工厂管理部。1976年5月，中央军委批准，恢复并改称航空工程部，设办公室、外场部、订货部、工厂管理部和政治部。1992年，空军航空工程部改称空军装备技术部。1998年11月1日，空军装备技术部与空军司令部、空军后勤部有关业务部门合并，成立空军装备部。

（康学儒）

Kongjun Hangkong Gongchengbu

空军航空工程部 (Air Force Aviation Engineering Department) 见空军装备技术部。

kongzhong zuozhan silingbu

空中作战司令部 (air combat command) 美国、法国空军实施防空作战、威慑作战和空中战役作战的最高指挥机构。辖有战斗机、轰炸机、侦察机、指挥预警机、救援机和战场运输机部队及指挥、控制、通信和情报系统。1992年6月，美国空军空中作战司令部由原战术空军司令部、战略空军司令部及军事空运司令部一部分合并组成。司令部机关驻弗吉尼亚州兰利空军基地，司令为空军上将军衔。平时，负责所属部队的组织、训练、装备和保养工作，保持部队随时处于能战状态和具备高度的快速部署、快速机动能力，确保国家领空安全。战时，负责向美国战略司令部提供核打击轰炸机，向中央总部、南方总部、

欧洲总部和太平洋总部4个地区联合司令部提供战区空中作战力量，向北美航空空间防御司令部提供防空作战部队。

美空军空中作战司令部下辖第1、第8、第9、第12航空队及空中作战中心。第1航空队司令部驻佛罗里达州廷德尔空军基地，下辖东南部防空区、东北部防空区和北部防空区，主要由空军国民警卫队组成，负责美本土防空作战。第8航空队司令部驻路易斯安那州巴克斯代尔空军基地，下辖6个联队，主要负责美中部地区空军部队的作战、训练与装备。该航空队既具有常规作战能力，又具有核打击能力，同时也是美战略司令部的重要组成部分。第9航空队司令部驻南卡罗来纳州的肖空军基地，下辖6个联队，负责美东部地区空军部队的作战、训练与装备，同时也是美中央司令部的组成部分。第12航空队司令部驻亚利桑那州戴维斯蒙森空军基地，下辖7个联队，负责驻美西部和中西部地区空军现役部队的作战、训练和装备。美空军空战中心驻内华达州内利斯空军基地，负责飞行员高级训练和空军的试验与鉴定工作。空中作战司令部2000年编制总人数154 957人，其中现役军人85 906人（军官12 271人，士兵73 635人），空军国民警卫队47 432人、空军后备队10 802人，文职人员10 817人。

法国空中作战司令部，驻法国东部城市梅斯。2000年，编制人员6 700人，另有预备役人员540人。下辖15个战斗机中队、2个侦察机中队和第54空中电子情报搜集联队。装备一线作战飞机315架，其中“美洲虎”45架、“幻影”F1C/B20架、“幻影”F1CR40架、“幻影”F1CT40架、“幻影”2000D60架、“幻影”2000RD180架、“幻影”2000-5F30架。



法国空中作战司令部的战斗机正飞往演习空域

下辖8个基地，分别是科尔马、南锡、圣迪济耶、图勒、康布雷、第戎、奥朗日和兰斯。（张 强）

Kongzhong Jidong Silingbu

空中机动司令部 (Air Mobility Command) 美国空军实施全球空中运输、空中加油和空中医疗撤运支援的最高指挥机构。辖有战略与战术运输机、空中加油机、医疗撤运飞机和要员专机部队等。成立于1992年6月，由原美国空军军事空运司令部和战略空军司令部的部分部队组成。司令部机关驻伊利诺伊州斯科特空军基地。是美国运输司令部的空中组成部分。司令为空军上将军衔，同时担任美国运输司令部司令。

空中机动司令部下辖第15、第21航空队及加油机空运控制中心、空中机动作战中心和国防信使队等。第15航空队司令部驻加利福尼亚州特拉维斯空军基地，主要负责太平洋战区空中运输和空中加油任务，下辖第22、第92和第319空中加油机联队，第60空中机动联队，第62、第375空运联队和第317空运大队。第21航空队司令部驻新泽西州麦圭尔空军基地，主要负责大西洋战区和欧洲战区空中运输和空中加油任务，下辖第6空中加油机联队和第19空中加油机大队，第305空中机动联队，第43、第89、第436、第437空运联队和第463空运大队。加油机空运控制中心驻斯科特空军基地，负责掌管美空军全球的战略加油机和运输机。空中机动作战中心驻新泽西州迪科斯堡，主要负责战时和紧急情况下的全球到达空运任务。国防信使队驻马里兰州麦德堡空军基地。

空中机动司令部主要装备C-5、C-9、C-17、C-20、C-21、C-32、C-37、C-130、C-137、C-141型和VC-25型运输机350架，KC-10、KC-135型加油机222架及少量的UH-1型直升机。2000年编制总人数为142 358人，其中现役军人51 580人（军官8 917人，士兵42 663人），空军后备队44 805人，空军国民警卫队37 982人，文职人员7 991人。

（张 强）

junshi kongyun silingbu

军事空运司令部 (military airlift command) 一些国家空军负责空中运输勤务的最高指挥机构。有的还负有军事气象、航空测绘等任务。设有军事空运司令部的国家有美国、俄罗斯联邦、法国、德国、西班牙、巴西、土耳其等。俄联邦称军事运输航空兵。

美国军事空运司令部的前身包括陆军航空队空运司令部、空中运输司令部和军事空运局。1941年5月成立陆军航空队空运司令部。1942年6月，设立空中运输司令部。1948年6月1日，组成军事空运局，负责全球性空运、空中通信、气象、航空测绘、救护及飞行勤务保障等任务。1966年1月1日，军事空运局改组为军事空运司令部。1977年2月1日，升格为直属参谋长联席会议领导的一个特种司令部。美军运输司令部的一个军种司令部。美军运输司令部司令兼任军事空运司令部司令。司令为空军上将军衔。装备C-5A、C-141A、C-130、VC-137C等型飞机1 100架，有本土基地14个、海外基地2个。1990年，有现役军人94 000人。司令部驻伊利诺伊州斯科特空军基地。下辖第21、第22、第23航空队，第89军事空运联队，航空气象局和航空航天音像服务局。第21航空队（空运）驻新泽西州麦圭尔空军基地，第22航空队（空运）驻加利福尼亚州特拉维斯空军基地，第23航空队（战斗救援、特种作战、航医空运）驻佛罗里达州赫尔伯特机场，第89军事空运联队（总统座机、来访贵宾运送）驻马里兰州安德鲁斯空军基地，航空气象局驻斯科特空军基地，航空航天音像服务局驻加利福尼亚州诺顿空军基地。军事空运司令部对执行任务的飞机和乘员以及空运支援活动实施集中指挥与控制。驻在斯科特空军基地的军事空运司令部指挥中心，是空运部队最高一级全球指挥与控制系统。下一级是设在麦圭尔空军基地和特拉维斯空军基地的2个作战中心，对主管地区内的所有军事空运任务和飞机实施指挥、批准任务航线和进行监控。1992年6月，军事空运司令部与战略空

军司令部的一部分合并，组成空中机动司令部。（康　凯）

Kongjun Zhuangbei Silingbu

空军装备司令部　(Air Force Materiel Command)　美国空军负责推进和应用航空航天科技，统一管理武器系统研究、发展、试验、装备、维护、退役，生产和采购先进装备的最高职能机构。1992年7月，由美国空军后勤司令部与空军系统司令部合并组成，驻俄亥俄州赖特·帕特森空军基地。负责将先进科技成果转变为航空航天装备，对装备的研制至退役实施全过程管理，为部队提供技术保障和装备维护，支援国防部的卫星、助推器、空间探测器等系统的研究、发展、试验和操作管理，领导空军的高级实验室、系统发展中心、后勤中心和试验中心。司令为空军上将军衔。

该司令部辖有4个系统发展中心、2个试验中心、5个后勤中心、2个特种支援中心和1个实验室。4个系统发展中心分别是航空系统发展中心、航天和导弹系统发展中心、电子系统发展中心、航空武器发展中心。航空系统发展中心驻俄亥俄州赖特·帕特森空军基地，负责空军航空飞行器和相关武器装备的研制和发展，辖第311载人系统联队；航天和导弹系统发展中心驻加利福尼亚州洛杉矶空军基地，负责航天与弹道导弹系统的研制；电子系统发展中心驻马萨诸塞州汉斯科姆空军基地，负责空军指挥、控制、通信、情报系统各种装备的研制；航空武器发展中心驻佛罗里达州埃格林空军基地，负责研究、发展航空武器弹药。

空军装备司令部试验中心、后勤中心和实验室的主要任务：技术发展、武器试验、系统获得、后勤保障和基地作战支援。实验室负责研究尖端关键技术，系统发展中心将新技术综合应用于武器系统的开发和生产，后勤中心将新技术用于武器系统的现代化改装，新武器或改装的武器在试验靶场、试验中心或后勤中心进行测试。

该司令部1998年9月编制总人数为107 196人，现役军人31 782人（军官8 992人，士兵22 790人），空军后备队2 353人，空军国民警卫队2 692人，文职人员70 369人。装备各型飞机110余架。

（王建华）

Kongjun Xitong Silingbu

空军系统司令部　(Air Force Systems Command)　美国空军负责航空航天技术的研究和应用，航空航天武器装备的研究、发展、试验、鉴定、采购的最高职能机构。1961年4月1日，由空军研究与发展司令部改称，驻马里兰州安德鲁斯空军基地。主要任务是为空军研制、试验和采购各种飞机、航天器、电子设备、导弹、军械等系统以及采购作战物资等，负责支援国防部的卫星、助推器、空间探测器和有关联合系统的研究、发展、试验和操作管理。司令为空军上将军衔。1990年有军、文职人员5.1万余名，掌管300多亿美元经费，经管5万余件合同，负责98%的空军对外军品销售。

1991年，将合同管理职能移交国防后勤署，航天发射职能移交航天司令部，6个产品局减为4个，14个独立实验室合并成4个综合超级实验室，分别支持相对应的4个产品局。产品局和实验室的驻地及任务是：航空系统局和赖特实验室驻俄亥俄州赖特·帕特森空军基地，负责空军航空飞行器以及相关武器装备的研制和发展。驻加利福尼亚州洛杉矶空军基地的航天系统局和驻新墨西哥州科特兰空军基地的菲利普实验室，负责航天与弹道导弹系统的发展工作，包括设计、试验、计划、管理、装备、轨道跟踪、指挥控制以及鉴定等；负责发展航天助推火箭以及与发射、跟踪国防部和宇航局各种航天飞行器有关的地面设施。驻马萨诸塞州汉斯科姆空军基地的电子系统局和驻纽约州格里菲斯空军基地的罗姆实验室，负责空军指挥、控制与通信、情报及地面雷达指挥控制系统所需的各种装备的研制与采购。载人系统局和阿姆斯特朗实验室驻得克萨斯州布鲁克斯空军基地，负责研究和试验空军人与武器装备的相互作用。

1992年7月1日，空军系统司令部与空军后勤司令部合并，组成空军装备司令部。（王建华）

Kongjun Houqin Silingbu

空军后勤司令部　(Air Force Logistics Command)　为美国空军航空航天武器系统提供后勤保障的最高领导机关。负责武器系统采购、补给、运输和保养等后勤支援。1962年4月成立，驻俄亥俄州赖特·帕特森空军基地。主要职责：制定空军后勤支援计划、规划、方针、原则与标准；计算空军各部队武器装备零部件及其他补给品的需要量，负责采购、运输、储存与供应；装备的保养与改装，为各部队装备提供技术支援等。主要任务：负责空军现役部队、空军后备队、空军国民警卫队的后勤支援，空军部队的物资、工程保障，物资的储存与补给，空军部队航空武器系统的采购、补给、运输和维修保养。

该司令部设有后勤作战中心、后勤管理中心和驻欧洲后勤支援中心及5个空军后勤中心。后勤作战中心主要负责综合制定后勤预算计划、保障计划和战备实施方案，掌握现有物资和需求情况，保证后勤战备工作的需要和武器系统的后勤支援。后勤管理中心主要负责计算机的管理、应用及维护，通过信息手段管理后勤工作。驻欧洲后勤支援中心设在英国的凯布尔，主要负责美驻欧空军飞机的修理工作。5个空军后勤中心是：奥格登空军后勤中心，驻犹他州希尔空军基地；俄克拉何马市空军后勤中心，驻俄克拉何马州廷克空军基地；圣安东尼奥空军后勤中心，驻得克萨斯州凯利空军基地；萨克拉门托空军后勤中心，驻加利福尼亚州麦克兰空军基地；沃纳·罗宾斯空军后勤中心，驻佐治亚州罗宾斯空军基地。

1992年，空军后勤司令部与空军系统司令部合并，组成空军装备司令部。

（赵志骧）

Kongjun Hangtian Silingbu

空军航天司令部　(Air Force Space Command)　美国空军负责航天资源管理、航天监视、航天防护、航天作战的最高领导机关。1982年9月1日成立，驻科罗拉多州彼得森空军基地。主要任务是：为美国战略司令部管理空军洲际导弹部队；管理导弹预警雷达、探测器和预警卫星；管理国家的航天发射设施和运载火箭；管理全球范围的空间监视雷达和光学跟踪系统；对国防部卫星提供指挥和控制；向美国航天司令部和北美防空防天司令部提供弹道导弹预警。此外，还负责向北美防空防天司令部提供通信、计算机和基地支援，为军用、民用及商业空间发射活动提供发射和发射设施。司令兼任北美防空防天司令部司令和美军

航天司令部司令。

该司令部下辖2个航空队、1个航天作战中心、7个航天联队、2个航天大队。其中，第14航空队驻加利福尼亚州范登堡空军基地，负责空间发射活动；第20航空队驻怀俄明州华伦空军基地，负责所有陆基洲际导弹，该航空队也是美军战略司令部的组成部队。空军航天司令部管理的武器系统主要有："和平维持者"导弹，"民兵Ⅲ"导弹；全球导航定位系统（GPS）卫星，国防通信系统卫星，军事星，UHF卫星，国防气象卫星；德尔塔Ⅱ型火箭，宇宙神Ⅱ型火箭，大力神Ⅱ和大力神Ⅳ型火箭；"铺路爪"雷达、环形搜索雷达攻击目标特征显示系统、常规雷达；莫伊空间监视设施，陆基电子光学空间监视系统，相控阵雷达，机械跟踪雷达；空军卫星控制网（在世界范围内有6个跟踪站来监视卫星状态）；26架UH－1N型直升机。

（赵志疆）

Kongjun Xunlian Silingbu

空军训练司令部 (Air Force Training Command)　一些国家空军负责军事训练的最高领导机关。法国、西班牙、土耳其和希腊等国的空军训练司令部，统一负责空军的教育训练。

美国空军训练司令部驻得克萨斯州伦道夫空军基地。主要担负基础军事训练，初级至高级技术训练，飞行教官训练，空军、其他军种和盟国军队人员的院校飞行训练，情报、领航、法律、消防、医疗、警卫和戒备训练；征召后备役人员，为作战司令部提供机动和紧急任务支援以及制定训练标准，实施空军职业分析规划等。司令为空军上将军衔。至1993年，该司令部下设1个新兵招募局、6个训练中心、8个训练联队，在美国147所院校中设有后备军官训练团。新兵招募局下辖4个招募大队，大队下设中队和招募办公室，分布全国各地。拉克兰训练中心驻得克萨斯州拉克兰空军基地，主要负责基础军事训练；科罗拉多州劳里训练中心、伊利诺伊州夏努特训练中心、密西西比州基斯勒训练中心、得克萨斯州古德费洛训练中心和谢泼德训练中心，负责技术训练；飞行训练联队有第12、第14、第47、第64、第71、第80、第82、第323联队。该司令部编制总人数为43 738人，其中：现役军官7 319人，士兵24 027人，文职11 728人，后备役664人。装备各型教练机1 127架。共设有310多个专业和2 500多门训练课程，每年训练约23万人。1991年毕业飞行员1 900余人，领航员660人，外军飞行员150余人。1993年7月1日，空军训练司令部与空军大学合并，组成空军教育与训练司令部。

（王建华）

Kongjun Jiaoyu yu Xunlian Silingbu

空军教育与训练司令部 (Air Force Education and Training Command)　美国空军负责各类人员招募、教育和训练的最高领导机关。驻得克萨斯州伦道夫空军基地。1993年7月1日，由空军训练司令部与空军大学合并而成。主要任务是：招募军官、士兵和文职人员，并对其进行教育和训练；负责现役空军人员的初级、中级和高级专业军事教育；负责空军国民警卫队和空军后备役人员的训练；负责对编组后备役的动员和征召，在紧急情况下支援前线作战司令部；训练外军飞行和技术人员。司令为空军上将军衔。

空军教育与训练司令部编有美国空军征兵局、空军大学、第2航空队、第19航空队和第59医疗联队。美国空军征兵局驻伦道夫空军基地，负责全空军新兵的招募；空军大学驻亚拉巴马州马克斯韦尔空军基地，负责空军军官、士官、文职人员和外军军官的专业军事教育、学位教育及专业进修教育；第2航空队驻密西西比州基斯勒空军基地，负责士兵的基础训练和空军245个专业的初级技术训练；第19航空队驻伦道夫空军基地，负责飞行人员的初级基础训练、高级基础训练、过渡训练和改装训练。1999年实有69 675人，其中现役军人41 463人（军官9 187人、士兵32 276人），后备役3 615人（空军国民警卫队2 825人、空军后备队790人），文职人员14 761人，合同人员9 836人。至1997年，接受训练的学员37.5万余人。其中接受飞行和技术训练的17.7万余人，接受基本军事训练的3.5万余人，空军大学的学员16.2万余人。此外，还担负100多个国家约5 000名学员的语言、飞行和技术训练。该司令部保持一定的战备能力，平时有8 000人处于征召状态，准备战时向海外部署。1991年海湾战争期间，曾向战区派遣军人3 000余名，用以加强战区战斗力量。

（马立东）

Kongjun Tezhong Zuozhan Silingbu

空军特种作战司令部 (Air Force Special Operations Command)　美国空军特种作战部队的最高指挥机构。遂行特种侦察、化学战、心理战等非常规战任务。亦为美国军队特种作战司令部设在空军的指挥机构。1990年5月22日成立，驻佛罗里达州赫尔伯特空军基地。主要任务是：执行美国特种作战司令部下达的特种作战任务；部署执行特种作战的空中力量和提供特种作战战斗部队，并提供空中火力支援；在敌占区、敌人控制区或政治上敏感地区进行各类军事和准军事行动，包括游击战、心理战、化学战、脱险、颠覆、破坏和其他半公开的、隐蔽的或秘密的行动；实施特种侦察、空中搜索、救援和空运伤病员；反恐怖行动，包括反情报、威胁分析、营救人质和实施军事袭击等。此外，还担负反毒品走私、训练外国特种作战部队和人道主义援助等任务。

该司令部辖1所特种作战学校，1个特种作战联队、3个大队、14个中队，编制总人数1.2万余人。其部队分别驻在美本土、英国、日本、韩国等基地。拥有各型特种作战飞机130余架，主要机型有AC－130H、AC－130U、C－130、EC－130、MH－53J、MC－130E、MC－130H、MC－130P、UH－1N等。空军特种作战联队或大队采取混编形式，每个联队或大队都编有多种特种作战飞机，特种作战中队的机型则比较单一。第16特种作战联队驻美本土佛罗里达州赫尔伯特空军基地，装备AC－130U、MC－130E、MC－130N/P、AC－130H、MH－53J、MH－60G等型作战飞机。第352特种作战大队驻英国米尔登霍尔基地，装备MC－130H、MH－53J、HC－130N/P等型飞机。第353特种作战大队驻日本冲绳嘉手纳基地，装备MC－130H、MC－130N/P、MH－53J等型作战飞机。

（赵志疆）

Zhanlüe Kongjun Silingbu

战略空军司令部 (Strategic Air Command)　美国和法国空军战略进攻部队的

最高指挥机构。基本任务是组织战略空军部队实施战略空袭、支援战区性战役作战和进行战略航空侦察。战略空军具有常规突击、核突击的能力。编有战略轰炸机部队和战略导弹部队，与海军弹道导弹潜艇部队构成三位一体的战略部署核威慑力量。战时受最高统帅部直接指挥。

1946年3月，美国战略空军司令部由大陆空军改编而成。当时基本兵力为战略轰炸机部队。20世纪50年代后期，增编洲际弹道导弹部队，成为一支全球性战略打击力量。80年代，战略空军司令部行政上受空军参谋长领导，由参谋长联席会议直接指挥。负责领导指挥战略洲际导弹、战略轰炸机和战略侦察机部队，兼负联合战略目标计划参谋部业务，拟订和执行战略空袭计划。有规模庞大、设备完善、反应快速的指挥、控制和通信系统。设有地下指挥所、空中指挥所、辅助指挥所及各级作战部队指挥机构。地下指挥所设在奥弗特空军基地14米深处，能自动封闭，依靠内部储备，可支持30天，核大战时将作为美军统帅部的应急指挥所。空中指挥所是战略空军的预备指挥所，设在EC-135和E-4B型飞机上，可视情立即接替地面指挥所指挥。战略空军司令部可直接指挥与控制每架战略轰炸机和每个洲际导弹发射设施。海湾战争后，美国空军体制编制进行调整，1992年上半年，战略空军司令部撤销。

法国战略空军司令部编有中程弹道导弹中队、轰炸机联队、空中加油机联队和电子大队。主要装备S-3中程弹道导弹、"幻影"Ⅳ中型轰炸机、KC-135空中加油机、C-160H空中指挥机等。

(陈进学)

Zhanshu Kongjun Silingbu

战术空军司令部 (Tactical Air Command) 一些国家空军战术航空兵的最高指挥机构。基本任务是夺取战场制空权，实施航空火力支援和进行战术航空侦察。具有远程快速机动、常规突击和战术核攻击能力。通常编有航空队、空军师、联队和中队。主要装备战斗机、战斗轰炸机、攻击机、战术侦察机、预警机、电子战飞机及各种特种作战飞机。

第一、第二次世界大战之间，美国、法国、英国、德国和意大利等，在陆军航空兵中建立配合陆军作战的航空兵部队和兵团。第二次世界大战期间，战术空军迅速发展。1946年3月，美国在陆军航空队基础上成立战术空军司令部，1948年撤销。抗美援朝战争中，美国空军重新组建战术空军司令部，装备喷气式飞机。80年代，战术空军司令部主要负责组织、装备和训练战术空军部队，保证快速部署和有效使用；指挥空军的防空部队，捍卫本土领空主权；协同陆、海军实施联合作战。战术空军司令部辖3个航空队。第1航空队担负战术空军防空部队的训练和作战任务。第9和第12航空队除担负所属部队的战术战斗机作战、训练、侦察和战术空中控制任务外，第9航空队还负责指挥所有归中央总部指挥的驻西南亚、波斯湾和东北非地区执行任务的空军部队；第12航空队负责战术空军的电子作战任务。战时，第9航空队负责向太平洋战区和中东战区的美军及其盟国部队提供战术空战支援；第12航空队负责向欧洲战区的美军及其盟国部队提供战术空战支援。1992年6月1日，战术空军司令部与战略空军司令部及军事空运司令部一部分合并，组建空中作战司令部。

法国、荷兰、比利时和西班牙等国家亦编有战术空军司令部。其中法国战术空军司令部1987年编有1.92万人，装备各型飞机285架。 (肖邦振)

junqu kongjun

军区空军 (air force of military area command) 一些国家空军编成内的一级组织。通常为空军的战役军团。主要担负本战区的防空作战、空中进攻作战和协同陆军、海军作战等任务。通常由航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵及电子对抗、通信、技术侦察、后勤保障等部(分)队组成。

苏联在第二次世界大战前曾设立军区空军。苏德战争爆发后，于1942年改为空军集团军。20世纪80年代初又恢复为军区空军。其战斗编成，依任务、条件不同而差别很大。1989年后，再次撤销军区空军，成立空军集团军。1991年苏联解体后，俄罗斯联邦空军重设军区空军。1992年8月，俄联邦空军撤销3个军区空军，重新调整为空军集团军。法国、意大利等国亦编有军区空军。

中国人民解放军军区空军始建于1950年，隶属于空军，受空军和所在军区双重领导。至2000年，设有沈阳、北京、兰州、济南、南京、广州、成都军区空军。各军区空军根据所处战略地位、任务和战场环境，一般辖数个航空兵师、地空导弹兵师(旅、团)、高射炮兵旅(团)，以及雷达兵旅(团)、通信团(站)、勤务保障部(分)队等。主要担负本战区的防空作战、空中进攻作战和协同陆军、海军作战等任务。遂行要地防空任务时，通常被授权统一协调本区范围内各军种、兵种防空兵力的作战行动。

(肖邦振)

zhanqu kongjun silingbu

战区空军司令部 (air force command of theater of war) 战区的空军最高指挥机构。负责战区范围内空军部队的作战指挥。1992年美国空军改组后，战区内空军部队由战区空军司令官统一指挥与控制。通常按照战区空军司令部、航空队、联队、大队、中队逐级实施指挥。美国本土空军部队进入海外战区后亦由海外战区空军司令部指挥。中国人民解放军军区空军司令部通常履行战区空军司令部职能。

(肖邦振)

kongjun jituanjun

空军集团军 (air army) 一些国家空军的战役军团。主要由若干航空兵师、团编成。通常与其他军兵种协同作战，也能独立遂行战役任务。其组成根据任务确定。装备有歼击机、轰炸机、歼击轰炸机、侦察机、电子对抗飞机和空中加油机等。主要任务是摧毁、破坏敌方战略纵深和战区内的重要目标。

空军集团军创建于1936年，苏联称特种使命集团军，为空军最高战役军团。1942年，苏联成立17个空军集团军。1944年，远程作战航空兵由兵种改为空军第18集团军。1946年，又恢复为远程航空兵。20世纪80年代初，远程航空兵扩编，成立5个空军集团军。其中1个由最高统帅部直接指挥，4个由战区司令部和最高统帅部双重指挥。90年代，俄罗斯联邦、白俄罗斯、乌克兰等国空军编有空军集团军。1995年，俄联邦空军编有10个空

军集团军，白俄罗斯空军编有1个空军集团军，乌克兰空军编有3个空军集团军。类似空军集团军这一级组织，在美国和欧洲一些国家称航空队。

（肖邦振）

kongjun jun

空军军 (air corps)　一些国家空军的基本战役军团。隶属于空军最高领导指挥机关或战役军团。担负一个方向（地区）的防空作战、空中进攻作战和支援陆军、海军作战等任务。辖若干个航空兵师（团、场站）和地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵等部队。

苏联于20世纪30年代组建空军军。卫国战争期间，苏联空军前线航空兵编有轰炸、强击、歼击航空兵军和混成航空兵军。有时，方面军空军集团军下辖航空兵军，还编有远程航空兵军和防空歼击航空兵军。第二次世界大战期间，一些国家空军按兵种编设空军军或混合编成空军军。

中国人民解放军空军于1951年10月，首次组建空军军。1957年，空军、防空军合并后，空军编有6个空军军。以后陆续调整空军军的设置。1970年，共有13个空军军。　（肖邦振）

kongjun junji zhihuisuo

空军军级指挥所 (air force command post on corps level)　中国人民解放军空军的基本战役军团或战役战术指挥机构。设有领导机关或指挥机关，通常辖航空兵、地空导弹兵、雷达兵和通信兵等部（分）队。分3类：①为空军的基本战役军团，担负的任务和领导指挥关系与军区空军相同。如20世纪60年代成立的昆明、成都军区空军指挥所。②为空军的基本战役军团，任务和编成与空军军相同。如空军乌鲁木齐指挥所。③为空军战役战术指挥机构，只负责作战指挥，不建制领导部队。如空军大连指挥所。1993年，此类指挥所改为空军军级基地，并建制领导部队。2003年，空军军级基地被撤销。

（肖邦振）

kongjun junji jidi

空军军级基地 (air force base on corps level)　见空军军级指挥所。

kongjun hangkongbing

空军航空兵 (air force aviation)　空军编成中装备军用飞机和直升机，主要遂行空中作战、保障等任务的兵种。空军的主要兵种。空军的主要组成部分和作战力量。具有高速机动、远程作战和猛烈突击能力，可独立或协同其他兵种遂行作战任务。按担负的任务和装备飞机，分为歼击、轰炸、歼击轰炸、强击、侦察、运输航空兵及预警、电子战、加油等其他专业航空兵。苏联空军按任务，分为远程航空兵、方面军航空兵（前线航空兵）和军事运输航空兵等。

1909～1911年，法、意、德、美、英、俄等国先后在陆军中组建小规模的航空兵。1909年8月2日，美国有了第一架军用飞机，只用于通信和侦察。1913年3月，美国成立第一个航空中队，1926年7月2日，美国陆军航空局改为陆军航空兵团。1941年3月，美国成立4个航空队。1947年7月26日，美国陆军航空队脱离陆军建制，成为独立的军种。英国是世界上最早建立独立空军的国家。在第二次世界大战中，英国皇家空军航空兵发挥了主要作用。

1911年，俄国组建第一批航空兵支队。1929年后，苏联大量组建歼击、强击、轰炸航空兵旅。1938～1939年，组建歼击机、强击机混编的或单一机种的航空兵师、团。第二次世界大战期间，苏联空军航空兵对反法西斯战争的进程和结局产生了重大影响。战后，美、苏、英、法等国在研制和生产喷气式飞机方面取得重大突破。美、苏在实现本国空军航空兵装备喷气式飞机的同时，还大量装备各自的盟国和友好国家。随着航空技术装备的发展，新型作战飞机、机载武器、机载电子对抗设备、空中加油机、预警机的使用，航空兵的战斗能力大大增强。

1989年以后，为适应新的形势，美国空军致力建设一支规模小、装备精的现代化空中力量。至1996年，各型战斗机由2 353架减为1 798架，轰炸机由366架减为183架。通过加快作战飞机更新换代，现役飞机现代化改装，发展精确制导武器等措施，保持装备的技术优势。1992年5月，俄罗斯联邦重组空军，有兵力38万余人，飞机6 000余架。至1995年底，俄空军总兵力为20万余人，飞机减至3 500余架。

中国在1911年辛亥革命后，湖北、上海、广东等军政府先后成立航空队或飞机队。1920年后，东北、云南等地政府也建立航空队。1931年，广东空军总司令部下辖6个飞行队。1937年，中国空军有300余架各型飞机参加抗日作战，初期给予侵华日军沉重打击。1949年8月，中国人民解放军组建第一个飞行中队，担负北平的防空任务，参加了中华人民共和国开国大典。1950年6月，组建空军第一支航空兵部队，称中国人民解放军空军第4混成旅，下辖4个团。至1954年，共组建28个航空兵师、5个航空兵独立团。在抗美援朝作战中，中国人民志愿军空军有10个歼击航空兵师、2个轰炸航空兵师参战。1955年，在解放一江山岛战役中，空军航空兵协同陆、海军部队，完成了任务。在国土防空作战中，空军航空兵击落美国和台湾当局侦察窜扰的各型飞机49架、击伤32架。20世纪90年代后，中国人民解放军空军航空兵装备具有世界先进水平的作战飞机，具备超远程、高速度、全天候、全空域、大纵深、超视距作战能力。特别是电子战飞机、空中加油机的使用，提高了远程空中打击、抗电子干扰和适时遂行空中作战的能力。

21世纪，空军航空兵规模将相对缩小，装备换代，编组灵活高效，作战理论更新，作战效能提高，逐步具有打信息战的能力。新一代战斗机具有良好的空气动力特性，使其机动性、敏捷性提高。

（肖邦振）

jianji hangkongbing

歼击航空兵 (fighter aviation)　空军编成内装备歼击机，以截击、空战为主要手段遂行作战任务的航空兵。空军航空兵的主要组成部分。通常编为师、团、大队、中队或联队、中队两类，具有高速机动和猛烈攻击的能力。主要任务是：抗击空袭、夺取制空权，掩护地面、舰艇部队，歼灭敌空中目标，保障其他航空兵和空降兵的战斗行动。还可用于摧毁地面目标和实施空中侦察。

歼击航空兵诞生于第一次世界大战期间。1914年，英国陆军首先组建驱逐机分队。随后，法、德、俄、英等国军队相继成立歼击航空兵联队或大队、中队。1917年5月，俄国歼击航空兵已占航空兵的50%以上。到1918年底，法、英、美

国的战斗机部队占航空兵的41%，德国和奥匈帝国的战斗机部队占航空兵的37%左右。第一次世界大战中，参战国歼击航空兵的数量迅速增加，在航空兵编成内所占比重大幅度上升，歼击航空兵击毁的飞机占被击毁飞机总数的70%以上。第二次世界大战爆发后，歼击航空兵装备的飞机进一步改进，作战指挥、战斗保障逐步形成较完善的体系。英国战斗机部队在本土防空作战中，大量歼灭德军飞机，并击落1 800多枚V-1导弹。

20世纪90年代后，随着科学技术的发展，现代歼击机运用了许多高新技术，空战能力大幅度提高，已具有全天候、全方位、全高度和超视距空战的性能。其典型机型是美国的F-15、F-16，俄罗斯联邦的苏-27、法国的“幻影”2000等。它们的机动能力强，最大速度一般保持2.0~2.5马赫之间，机载武器系统的威力增大，配有近距格斗的航炮和导弹。一般都具有下视能力，可以下射低空飞行的目标。由于采用了施放电子干扰、使用隐形飞机突防等许多隐蔽突防的技术手段，现代作战飞机的突防能力增强，突防成功率大大提高。

中国空军于20世纪20年代成立。1930年，国民党空军编有3个驱逐机大队，装备歼击机100余架。抗日战争爆发后，中国空军歼击机部队共击落侵华日军飞机100多架。1949年8月，中国人民解放军组建第一支以歼击机为主的飞行中队。尔后，空军歼击航空兵不断发展，逐步装备米格-15、歼-5、歼-6、歼-7和歼-8等新一代飞机（见图）。

21世纪，空军歼击航空兵将集威慑、打击于一身，攻防兼备。歼击机将向更高、更快、更远、更强、更隐蔽方向发展。

（肖邦振）

hongzha hangkongbing

轰炸航空兵 (bomber aviation) 空军编成内装备轰炸机，主要遂行轰炸地（水）面目标任务的航空兵。空军航空兵的组成部分和作战的主要进攻力量。按任务和机种，分为战略（远程）轰炸航空兵和战术轰炸航空兵。战略轰炸航空兵亦称远程航空兵，装备中、重型轰炸机，具有航程远、续航时间长、载弹量大、机载火力配系较强等特点。主要任务是：消灭敌方导弹、航空器，摧毁、破坏敌方政治、经济中心和重要战略目标，参加争夺制空权、制海权的斗争，支援地面、舰艇、空降兵部队作战，实施航空侦察和电子干扰。与战略导弹部队、海军弹道导弹潜艇部队构成战略核威慑力量。战术轰炸航空兵装备轻型轰炸机，对敌方特种兵集群、导弹发射阵地、指挥通信枢纽、预备队以及机场、港口、道路等实施攻击。

第一次世界大战中，俄国、法国、德国、意大利、英国等国开始组建并使用轰炸航空兵。俄国于1913年12月，首飞“伊里亚·穆罗梅茨”型重型轰炸机，在战争期间遂行突击任务400多次，投弹2 000余枚，对战争进程产生较大影响。德国使用飞艇和“哥达”、“巨人”等型轰炸机构成轰炸航空兵，对英国进行为期3年的轰炸，使英国经济受到严重损失，人员造成较大伤亡。各参战国空军飞机总数中轰炸航空兵占15%左右。第一次世界大战后，世界各国优先生产和发展轰炸机。至第二次世界大战前，苏、德、意、英、法等国空军航空兵编成中，轰炸机的比例已占40%~50%。至1939年，法国、意大利各有轰炸机1 100架，英国有1 170架，德国达到2 200架。

第二次世界大战期间，轰炸航空兵数量显著增加，轰炸机速度、升限、航程、载弹量等性能提高，成为空军主要突击兵力。轰炸航空兵的兵力使用、作战方法、突防手段均有大的发展，成为轰炸航空兵作战发展史上一个兴盛时期。出现战役军团一级的航空队或空军集团军，一次可出动几百甚至上千架飞机，实施大规模轰炸。1944年3~5月，美、英空军在意大利战役中，54天出动飞机5万多架次，重型轰炸机每日出动500余架次，致使意大利中部铁路瘫痪，对战役取胜起到关键作用。1945年8月，美国空军B-29重型轰炸机在日本广岛、长崎投下两颗原子弹，开创了轰炸航空兵实战使用核武器的先例，对影响战争进程起到重要作用。

20世纪50年代末，战略导弹以其速度快、射程远、突防能力强、命中精度高的优势，影响到使用轰炸机作战的思想和理论，加之地空导弹和空空导弹载机的出现以及防空预警和指挥控制手段的提高等因素，曾一度引发导弹将取代轰炸机的议论。但轰炸机的高频度出动能力、独立机动突防作战能力、自主搜索或



中国人民解放军空军歼击航空兵某部飞行员接收飞机



中国人民解放军空军轰炸航空兵某部组织飞行训练

空中转换目标并有效打击活动目标能力等方面均优于导弹，不可能被其取代。20世纪60年代末以后，轰炸航空兵武器装备逐步向高科技化发展，出现了美制FB-111、B-1B和苏制图-22M可变后掠翼轰炸机等新型飞机。配备有先进的电子设备、火控系统及巡航导弹等远程突击武器，增强了电子战能力。苏制图-160、美制B-2等隐形轰炸机问世，使轰炸航空兵的突防能力、战斗生存能力和轰炸威力显著提高。越南战争、中东战争、马尔维纳斯群岛战争、海湾战争等，显示了轰炸航空兵优越的低空机动突防能力和生存能力。

90年代以来，由于全球战略格局的变化，军事力量的战略威慑作用受到世界各国的高度关注，战略轰炸航空兵的需求与发展再次受到重视。俄罗斯联邦空军远程航空兵作为俄空军一个兵种，是其实施战略空袭的主要力量，装备有图-160、图-95MC、图-22M等各型轰炸机300余架。美国空军轰炸航空兵装备B-52H、B-2A、B-1B等战略轰炸机175架，EF-111A、F-117等战斗轰炸机90多架，编为联队、中队。法国空军轰炸航空兵编有战略轰炸机联队、中队，装备"幻影"Ⅵ型中型轰炸机345架。英国空军有6个战斗轰炸机中队，编配"狂风"GR1型轰炸机142架。

中国是世界上较早使用轰炸机作战的国家之一。1914年4月，北洋政府派出飞机对白朗农民起义实施侦察和投弹轰炸，开创中国战争史上首次空中轰炸作战的先例。1919年成立遂行轰炸任务的航空队。1928年，国民党政府组建一批轰炸机航空队。1931年，淞沪战役中广东航空队的轰炸机曾北上参战。到抗日战争初期，中国空军有3个轰炸机大队，装备美制"诺斯罗普"、"马丁"和意制"萨伏亚"等型轰炸机，1937年8月，淞沪抗战中对日军占领的据点和日军舰船等进行轰炸。1937年11月至1941年，中国空军轰炸航空兵与苏联、美国空军志愿援华航空队协同作战，轰炸日军占领重要城市和机场。

1950年6月，中国人民解放军空军组建第一个轰炸航空兵团。抗美援朝期间，中国人民志愿军空军轰炸航空兵，于1951年11月对美军为首的"联合国军"指挥据点大和岛进行摧毁性轰炸。1955年1月，在解放一江山岛战斗中，中国人民解放军空军轰炸航空兵首次参加协同陆、海军作战，炸沉炸伤台湾当局"中权"号等5艘舰艇，为解放一江山岛的登陆作战创造了有利条件。1965年5月14日，空军轰炸航空兵成功投放第一颗原子弹。以后，在核试验、军事演习和抢险救灾中，轰炸航空兵为国防现代化作出了重要贡献（见图）。（梁毅民）

jianji hongzha hangkongbing

歼击轰炸航空兵 (fighter-bomber aviation)　空军编成内装备歼击轰炸机，遂行空战和突击地（水）面目标任务的航空兵。亦称战斗轰炸机部队。可单独或协同其他军兵种遂行多种作战任务。主要任务是：压制和摧毁敌方战役战术纵深目标，对己方陆军、海军和空降部队的作战行动进行空中火力支援，参加夺取制空权的斗争。装备的歼击轰炸机，具有良好的机动性能以及较远的航程，机上武器系统威力强大，火力控制系统及导弹设备等现代化程度高。世界上许多国家已逐步以空军歼击轰炸航空兵取代装备轻型轰炸机的空军战术轰炸航空兵。

第一次世界大战中，已有飞机执行空战和攻击地面目标双重任务。1916年英、法联军以歼击机扫射和消灭敌地面战壕、小型活动目标和有生力量。德国于1917年以装备低空攻击机的"飞行战斗小队"轰炸扫射敌军。第二次世界大战前，英、美、日、意等国先后研制歼击轰炸机，美国空军、海军曾试验或装备用于空战并突击地面目标的歼击机，如F-11、"鹰"式和海军的F-2B、F-3B等。德国的Bf.109E-1B、E-4B、Bf.110C-4等歼击轰炸机，意大利的菲亚特C.R.32bis型飞机，这些飞机虽未大量装备部队，但在航空兵发展上开始了新的设计和作战使用模式。1934年，法国人K.鲁日伦首先提出"歼击轰炸机"的概念。

1943年，英、美正式组建战斗轰炸机联队、中队，并逐步装备英制"风暴"和美制专用歼击轰炸机。苏联空军歼击轰炸航空兵组建于1957年，编有师、团、大队、中队，装备苏-7型歼击轰炸机。70年代中期，装备苏-24型歼击轰炸机。俄罗斯联邦空军歼击轰炸航空兵师编在前线航空兵集团军，辖2～3个团，每团30余架飞机。

随着空中加油技术、隐身技术、机载导航和火控系统的发展和广泛应用，以及机载武器系统的改进，歼击轰炸航空兵的突防能力、攻击能力进一步提高，其多用途特点更加适应现代高技术局部战争的需要。（梁毅民）

qiangji hangkongbing

强击航空兵 (ground attack aviation)　空军编成内装备强击机，主要遂行低空、超低空突击地（水）面目标任务的航空兵。苏联称冲击航空兵。欧美国家称攻击机部队。主要任务是：以航空火力支援地面部队作战，攻击和消灭敌方战术、战役纵深内的指挥机构、防御阵地、战术导弹、坦克和装甲战车、有生力量和设施等；破坏和封锁敌方交通运输线；突击和消灭敌登陆部队、水面舰艇和空降兵；参与争夺制空权，破坏敌方机场及飞机，摧毁敌方雷达和通信导航设备；实施航空侦察。

航空兵强击作战始于1915年8月，俄国航空队对德军进行低空扫射、轰炸，射击3千余发子弹，投弹4吨，支援俄近卫军步兵师的地面进攻，这一作战行动被

称为强击活动。德军于1917年组建了专门用于低空攻击的航空兵分队。其后，英国、法国又组建了类似的航空兵分队，主要用于攻击对方地面部队的有生力量。苏联在国内战争期间，多次以航空兵集群进行强击作战，突击敌地面部队、舰船并实施航空侦察等。

两次世界大战之间，强击航空兵的作用被各国日益重视，逐步确立了其在战争中的重要地位，都纷纷制造并装备了各种新型强击机。美国1928年制成F8C-1型海尔达巴俯冲轰炸机，德国1937年制成容克-87斯图卡强击机，苏联1939年制成伊尔-2强击机；美国部队1940年装备A-20攻击机，随后英、法、荷兰等国部队也装备此型飞机。同时许多国家也组建和扩编强击航空兵部队，如苏联空军1926年成立5个强击航空兵大队，于30年代至40年代初又有师、旅建制，至1943年其强击作战飞机数量占飞机总数的30%以上。德国组建攻击机军团、联队、大队，1939年装备各型强击机700多架。美国组建攻击机联队、中队，1938年攻击机数量达到作战飞机总数的20%。



中国人民解放军空军强击航空兵某部编队飞行　　张连富摄

第二次世界大战后，强击航空兵的发展一度出现走低的趋势，如苏联在制成伊尔-10型强击机后，不再研制新机型，并于1956年取消强击航空兵编制。但许多国家保留了强击航空兵并继续用于实战。20世纪60年代末，美空军组建装备A-7攻击机的部队，70年代末又组建装备A-10攻击机的部队。联邦德国和法国共同研制"阿尔法"喷气强击机，英法联合研制"美洲虎"强击机，英国研制"鹞"式强击机，并先后装备部队。苏联以歼击轰炸航空兵取代冲击航空兵之后，80年代初组建了装备苏-25飞机专用于打击敌地面装甲部队的航空兵部队。

随着强击航空兵装备精确制导武器、新一代战术空地集束武器系列、火箭加速炸弹、燃料空气炸弹等新型航弹和相应配套的机载导航攻击系统、红外线探测、激光照射系统等，大幅度提高了强击航空兵的攻击能力和生存能力。隐身技术的发展和应用，使强击航空兵的突防能力和战术不断提高和创新。如美制F-117A型隐身攻击机，在海湾战争、科索沃战争中均有使用。

中国强击航空兵始建于20世纪20～30年代。当时的山东航空司令部、东北航空司令部等地方军事航空机构装备了"容克"飞机，编有相应的航空队并用于实战。1933年，在国民党政府军政部航空署、山西航空大队、欧亚航空公司等机构均装备有此型飞机。抗日战争初期，国民党空军编有驱逐攻击司令部，其中有2个航空队编配"施莱克"攻击机18架。在淞沪战场投入的空军兵力中共有97架驱逐攻击机。中国人民解放军空军于1950年组建第一个强击航空兵团，装备苏制伊尔-10型冲击机。1955年1月，强击航空兵一个师参加解放一江山岛作战，直接支援登陆作战行动。1968年开始装备中国自行设计制造的强-5型强击机（见图）。

1998年4月，美国启动无人驾驶攻击机的预研计划，因其费用比有人驾驶飞机要低50%～80%，其他方面也具有优越性，预计2015年左右装备部队。同时还研制了联合攻击机，其航程、隐身性、灵敏性、机载电子设备、生存手段和通用性等都处于领先地位。　　（梁毅民）

zhencha hangkongbing

侦察航空兵　(reconnaissance aviation)　空军编成内装备侦察机，遂行空中侦察任务的航空兵。有些国家称侦察机部队。是军事侦察的重要力量，能及时获取敌宽大正面和深远纵深的情报，对保障作战指挥和战斗行动具有重要作用。由专业侦察飞行部队和其他航空兵的侦察飞行分队及情报处理机构组成，基本编制单位为联队或团。具有高速机动和远程侦察能力，主要用于对敌战术、战役和战略纵深内的重要目标实施航空侦察。基本任务是：查明敌政治、经济、军事、交通等重要目标的情况；查明敌兵力部署和地面防空火力分布及活动情况；掌握敌电子战设备的性质、位置和技术参数，获取敌无线电通信及电磁信号等情报；检查己方伪装情况和对敌突击效果。

第一次世界大战前夕，美国、法国、英国、俄国、德国、意大利等国在陆军中组建飞机连、航空营和军事航空队，遂行战术侦察和校正炮兵射击等任务。第一次世界大战中，主要进行战术侦察。第二次世界大战期间，侦察机和机载侦察设备不断改进，侦察航空兵成为遂行战术、战役和战略侦察任务的主要力量。第二次世界大战后，这一兵种在世界范围内得到新的发展，并在多次局部战争中广为使用。1982年马尔维纳斯（福克兰）群岛战争中，英军依据航空侦察兵提供的情报，找到阿军防御弱点，在圣卡洛斯海峡登陆成功。美军空袭利比亚依据SR-71型侦察机的准确数据，对的黎波里和班加西的5个重要目标实施"外科手术式"打击，从而一举达成战略目的。1991年海湾战争中，美侦察航空兵使用9种机型130多架侦察机，共出动2 500多架次，广泛实施战场侦察，为保障以美国为首的多国部队作战决策与指挥提供了重要情报。现代战争对侦察航空兵的需求越来越大，侦察机的出动架次大都占作战航空兵出动总架次的15%。中国1930年组建航空侦察队。中国人民解放军空军于1951年组建第一批航空侦察团。

20世纪80年代初，世界上许多国家空军编有规模不等的侦察航空兵。遂行任务的主要方法是成像侦察、电子侦察和目视侦察。装备的飞机有战略侦察机、战术侦察机、侦察直升机和无人驾驶侦察机等。①战略侦察机。一般是专门研制的，仅有部分是用轰炸机或运输机改装而成，主要有美空军的U-2、RC-135、SR-71"黑鸟"侦察机，苏空军的图-22P、图-95等。②战术侦察机。大多是用战斗机或战斗轰炸机改装的，主要有美空军的TR-1A、TR-3A、RF-5E、

RF－16，苏空军的苏－17M4P、苏－24MP、米格－25P。③侦察直升机。大多装备在陆军航空兵，主要有OH－58D、RAH－66等。④无人驾驶侦察机主要有美空军的BQM－145A、BQM－147和“捕食者”，英空军的“猎人”、“短毛猎犬”、“先锋”、“辉光”等，其中大部分在海湾战争、北约空袭波黑塞族等局部战争中实战使用。俄罗斯联邦远程航空兵、方面军航空兵和海军航空兵分别编有独立侦察航空兵团、大队（分队）。美国战略空军司令部、战术空军司令部都编有侦察机联队。60年代以来，美国和苏联侦察机数量一直占作战飞机总数的10%～15%。美国空军侦察机不但在数量上，而且在种类上都堪称世界第一。

空军侦察航空兵的发展趋势是：①侦察手段综合化。各型侦察机将集多种功能于一身。②侦察效果精确化。提高侦察监视设备的分辨率，特别是对经过伪装和隐蔽目标的探测能力是侦察航空兵装备发展的重点。③侦察监视与打击一体化。④情报传输实时化。运用最先进的数字通信技术，提高情报传输、处理和分发的速度。⑤提高自身安全。具有高机动性，采用隐身技术，多使用于无人驾驶侦察机。

（赵志强）

yunshu hangkongbing

运输航空兵 (transport aviation) 空军编成内装备运输机，主要遂行空中输送任务的航空兵。有的国家称军事空运部队。具有快速、机动、广泛、远程输送能力和超越地理障碍等特点。是保证军队快速反应和机动作战的重要空中力量。主要任务是：保障部队空中机动和空降作战，空运空投人员、装备、物资，进行空中救护、补给、通信、侦察，实施敌后作战支援。和平时期，可担负民用航空运输、专机、抢险救灾、航空测量等任务。按装备和担负的任务，可分为战略运输航空兵和战术运输航空兵。战略运输航空兵主要用于洲际空运人员、装备、物资和空降、空投，实施全球性的快速机动。战术运输航空兵主要用于战役战术空运、空降、空投。

第一次世界大战后，英、美、法、德等国军队轰炸机改装，担负空中运输任务。第二次世界大战期间，运输航空兵主要用于遂行空运和空降输送任务，最初是运送空降兵和实施补给运输，尔后逐步发展到用数百架乃至上千架飞机运送1个至数个师的兵力和大规模进行补给输送。战后，运输航空兵战术技术、空运能力和装备加速发展。60年代中期以来，战略运输机向大型、远程、高速化发展，战术运输机向短距起降发展，自行装卸、空中加油等技术和能力显著提高。如美国C－141、C－5A／B、C－17和苏联的伊尔－76、安－124、安－225等型运输机。空中加油技术的运用，提高了运输航空兵远程运输的载重和续航能力，对远距离、大纵深机动发挥了重要作用。90年代初，美国空军运输航空兵共编有2个航空队，辖13个联队，装备C－5A／B、C－141、C－130E／H／J、C－17等型飞机（含加油机）近1 500架。在国民警卫队等预备役部队中还编有大量运输机，在平时和战时均承担大量的军事空运任务。平时担负战略空运任务达50%以上，战术空运任务66%左右。俄罗斯联邦军事运输航空兵的行政和指挥机构是运输航空兵司令部，隶属于空军总司令部，作战方面归总参谋部直接指挥，共编有4个师和3个团另1个大队，装备伊尔－76、安－22、安－124、图－134等型运输机共430多架。



中国人民解放军空军运输航空兵某部组织地面部队登机

中国军队的运输航空兵，最早是1924年4月北洋政府组建的中央航空司令部。抗日战争初期，国民政府军队组建了能遂行空中运输任务的航空队。1946年5月，国民党航空委员会将驻上海的空军第2大队整编为空军空运第2大队。

中国人民解放军于1949年10月组建第一个空运分队，装备C－46、C－47型运输机。1950年初，空军组建2个空运队，同年12月组建第一个运输航空兵团——高空运输团，1951年扩编为第一个运输航空兵师。运输航空兵（见图）在支援地面部队作战、配合边防斗争和参加军事演习等军事活动中发挥了重要作用。同时，在参加国家建设中完成了大量的科研试验、航空测量、运输物资人员、抢险救灾、飞播造林、人工增雨等任务，作出了重要贡献。

21世纪初，世界上许多国家都十分重视改进运输机性能，综合应用大量的高新技术，提高军事航空运输的保障能力。在军事航空运输体系建设方面注重远、中、近与大、中、小机型的配套。同时重视军民兼容、平战结合，最大限度地发挥军事空运力量的综合使用效益。

（梁毅民）

Yuancheng Hangkongbing

远程航空兵 (Long-Range Aviation) 俄罗斯联邦空军编成内以轰炸机为基本装备，对敌战略纵深和战区内重要目标实施战略、战役突击的航空兵。由中、远程轰炸航空兵和侦察航空兵及航空兵特种部队组成。编有空军集团军、师、团、大队、中队。能单独或协同战略火箭军、海军弹道导弹潜艇部队和其他航空兵部队实施常规空中突袭和战略核打击，可支援陆、海军作战和进行战略空中侦察。

1914年，俄国军队开始组建重型轰炸机大队，并于第一次世界大战中使用。1942年3月，苏联空军组建远程作战航空兵。1944年12月，改编为空军第18集团军。1946年2月，重建远程航空兵，成为

空军一个兵种，辖3个集团军和1个独立航空兵军。20世纪60年代初，撤销空军集团军，改辖3个远程轰炸航空兵军。80年代初，远程轰炸航空兵军与其他航空兵部队合编，组成5个空军集团军，其中1个空军集团军统辖重型轰炸机部队，作为最高统帅部直接掌握的统帅部航空兵，执行洲际战略突击任务。其余4个空军集团军分别辖中型轰炸机和歼击机、歼击轰炸机部队，分属战区空军，受战区总部和最高统帅部双重指挥，执行战区作战任务。1992年，俄联邦空军撤销远程航空兵指挥机构，最大编成为远程轰炸航空兵师，主要装备图-160、图-95MC和图-22M等型轰炸机。1995年，俄联邦空军远程航空兵编有4个空军集团军、4个师，装备战略轰炸机、中程轰炸机、侦察／电子战飞机和空中加油机等。

（梁毅民）

Fangmianjun Hangkongbing

方面军航空兵 (Front Aviation) 俄罗斯联邦空军编成内以歼击机、歼击轰炸机为基本装备，支援地面部队作战的航空兵。曾译为前线航空兵。由歼击、歼击轰炸、强击、侦察、运输航空兵和特种航空兵部队组成。其部队编入军区空军和军队集群空军。主要任务是：夺取战场制空权，对战役纵深目标实施空中突击，支援陆、海军作战，运送空降部队，进行战役、战术航空侦察，实施空中布雷和电子战等。

苏联方面军航空兵始建于1918年。第二次世界大战中有很大发展，编有17个空军集团军。20世纪80年代初，撤销空军集团军。1988年，苏联方面军航空兵约31.5万人，作战飞机约4 400余架。主要装备有米格-21、米格-23、米格-29、米格-31歼击机，米格-27、苏-17、苏-24歼击轰炸机，苏-25强击机和米格-25P侦察机。1995年，俄联邦空军方面军航空兵编有6个空军集团军，装备歼击轰炸机约775架、歼击机约625架、侦察机约200架、电子战飞机约75架。1998年，俄联邦防空军并入空军，成立方面军和防空航空兵。1999年7月，方面军和防空航空兵编成1个空防区、4个集团军，1个独立军，7个军，12个师、6个团、9个大队，有作战飞机2 200余架，其中近1 200架强击机和歼击轰炸机。主要机型有苏-24、苏-25、苏-27、米格-25、米格-29、米格-31、苏-24、伊尔-20、A-50、伊尔-22等。 （杨镜宇）

Qianxian Hangkongbing

前线航空兵 (Front Aviation) 见方面军航空兵。

hangkongbing tezhong budui

航空兵特种部队 (aviation special troops) 空军编成内担负空中预警指挥、加油、电子对抗等特殊任务的航空兵部队。空军航空兵的组成部分。高技术条件下，特种航空兵对提高空军支援作战、远程作战、电子对抗、预警指挥、空中机动等能力有显著作用。①空中预警机部队。主要用于搜索、监视空中或海上来袭目标，指挥引导己方飞机作战。第二次世界大战后期，美国首先在舰载飞机上加装警戒雷达，制成第一架舰载预警机。20世纪60年代以来，美、苏、英等国研制和生产空中预警指挥机。1964年1月，美国海军装备E-2C型预警机，用于舰队防空预警和空中引导指挥。70年代以后，美、苏等国研制了新一代预警机，能及早发现和监视空中入侵目标，引导和指挥歼击机进行拦截、攻击，成为空中预警指挥中心。②空中加油机部队。在空中对飞行中的飞机补加燃油。最早出现在美国。1923年，美国空军开始使用空中加油技术，主要靠飞机间的高度差进行重力加油。1949年，英国、美国、苏联分别研制出实用的空中加油装备，空中加油机大量装备部队。美国空中加油机部队的编成有两种：一是联队，配属于战略部队；另一种是中队，配属于轰炸机及战略侦察联队。20世纪60～80年代，空中加油航空兵快速发展，全世界有空中加油机1 000余架，装有受油装置的飞机约1.1万余架。拥有加油机最多的国家是美国和苏联，其次是英、法、以色列、加拿大、沙特阿拉伯等国家。③空中电子对抗部队。负责对敌方雷达、电子、制导、通信等设备实施电子侦察、干扰和攻击。通常由轰炸机、运输机、歼击轰炸机、无人驾驶飞机和直升机等改装而成。第二次世界大战期间，英、美等国在轰炸机上装配简单的侦察、干扰设备，成为最早的电子对抗航空兵部队。随着电子技术的发展，干扰能力较强的新型电子干扰飞机装备部队，空中电子干扰航空兵部队将成为一支重要的作战力量。

（肖邦振）

di-kong daodanbing

地空导弹兵 (ground-to-air missile force) 以地空导弹武器系统为基本装备，遂行地面防空作战任务的兵种。空军主要兵种之一。国土防空作战的重要力量。通常与歼击航空兵、高射炮兵、电子对抗部队共同遂行作战任务，也可独立实施防空作战。基本任务是：保卫国家战略要地、重要目标安全，参加争夺制空权的斗争，掩护陆、海军部队战役展开，支援其作战行动。主要特点是：地空导弹武器系统火力强、制导精度高，杀伤威力大；具有全天候、远距离、全高度作战能力；高新技术密集，自动化程度高，从搜索、跟踪目标、判明目标性质到发射导弹、摧毁目标均可实现自动化；作战反应速度快，整体协同要求高。

第二次世界大战后，高空远程轰炸机、战略侦察机构成空中主要威胁。20世纪50年代，美、苏、英等国加速研制中高空、中远程地空导弹武器系统，陆续装备部队，并组建地空导弹兵。苏联于1952年组建地空导弹部队，50年代末发展成为防空军的一个兵种；美、英、法诸国也在同期组建地空导弹部队。地空导弹武器系统50年代以主要对付高空轰炸机和高空侦察机为第1代，60～70年代以主要对付低空、超低空突防作战飞机为第2代，80年代对付多目标饱和空袭为第3代，正在发展对付弹道导弹、空地导弹等精确制导空袭兵器为第4代。2000年，世界已有近90个国家的军队中编有地空导弹兵(或部队)。有些国家是独立的兵种。因各国国情、装备不同，其体制编制也不尽相同。如俄罗斯联邦的地空导弹兵隶属空军；越南的隶属防空军；美国的隶属陆军，担负要地防空任务时由空军实施统一指挥。兵种编成内有部队、院校、基地、科研机构和机关业务领导部门；部队一般编有战术兵团（师、旅）、战术部队（团、营）和火力单位（营、连）。在战术兵团内，实行不同型号导弹或高射炮混合编成，火力单位一般由制导雷达（包括搜索雷达）分队、发射分队、技术保障分队、指挥通信分队和其他勤务分队组成。因装备的武器型号不同，所编的分队也不同。

中国人民解放军空军地空导弹兵组建于1958年10月。1959年10月7日，在北京地区击落台湾当局空军RB-57D高空侦察机1架，开创世界防空史上用地空导弹击落敌机的先例。20世纪60年代，针对台湾当局使用美制高空侦察机对大陆纵深频繁的战略侦察，空军地空导弹兵为寻求战机，在广泛的地域实施机动作战，创造了“机动设伏”、反敌机规避机动战术（近快战法）和“反干扰战法”等一系列战术战法，先后击落U-2高空侦察机5架，无人驾驶高空侦察机3架，积累了丰富的国土防空作战经验。70年代以来，空军地空导弹兵不断发展壮大，具有相当规模，形成比较完善的要地防空布局，院校、基地、维修工厂和科研、试验、生产等配套建设也不断得到加强和完善，构成了完整体系，部队战备、训练、装备技术工作全面发展（见图）。空军地空导弹兵按师、团、营和旅（团）、营体制编成，通常隶属于军区空军。



中国人民解放军空军地空导弹兵某部转移阵地

张东贺摄

随着地空导弹武器系统的发展，各国地空导弹兵在防空兵力的比重有日益增大的趋势。武器系统向高精度、高威力、反弹道导弹、反隐身、有效信息对抗、快速机动的高性能发展，并逐步实现由防空型向空天防御型转变。（林 涛）

gaoshepaobing

高射炮兵 (antiaircraft artillery) 以高射炮武器系统为基本装备，遂行防空作战任务的兵种。空军主要兵种之一。国土防空作战的重要力量。具有猛烈的火力、较强的机动能力和在昼夜间复杂气象条件下持续战斗的能力，能有效对付中、低空空袭兵器，通常协同航空兵、地空导弹兵共同遂行防空作战任务，也可独立实施防空作战。基本任务是：保卫国家战略要地及重要目标安全，参加争夺制空权的斗争，掩护陆、海军部队战役展开，支援其作战行动。

第一次世界大战前夕，德国、法国、俄国研制出高射炮。大战期间，诞生高射炮兵，以高射炮队和反飞机炮兵连（2～4门火炮）为基本战术单位，后出现高射炮兵营，辖3～4个高射炮兵连。为实施夜间作战，部队还配备了对空探照灯。20世纪30年代，高射炮兵装备的数量和质量得到快速发展，出现了小口径（20～60毫米）和中口径（60～100毫米）及大口径（100毫米以上）高射炮。高射炮兵装备了机械模拟式射击指挥仪，出现了高射炮兵旅（团）编制。

第二次世界大战期间，许多国家的高射炮数量飞速增长，有各种口径高射炮约25种，型号达60余种，探测系统、火控系统也有很大进步。少数国家装备了先进的炮瞄雷达和机电模拟式射击指挥仪，形成高射炮武器系统，命中和毁伤概率大大提高。同时，部队数量迅速增加，在战术上，由过去的以连为战术单位扩展为以团为战术单位，德国、英国和苏联组建了高射炮兵师。高射炮兵在野战防空、要地防空作战中发挥了重要作用。50年代末期，较发达国家的大、中口径高射炮逐渐被地空导弹所代替。而小口径高射炮机动灵活、操作简单、便于维护、作战可靠，仍作为毁伤低空目标的主要武器。如多管速射高射炮配备有单独的雷达和计算机，能在全天候条件下实施有效射击，并与防空导弹配合使用，混编在同一个分队或部队中。至21世纪初，世界上有90多个国家编有相当数量的高射炮兵部队。

中国人民解放军空军高射炮兵（见图），是在中国人民解放军防空军高射炮兵部队的基础上发展起来的。解放战争后期，为防止敌机侵袭，各野战军和军区在解放区城市要地分别成立防空组织，向苏



中国人民解放军空军高射炮兵某部正在训练

王维忠摄

联订购装备，组建10个城防高炮团。1951年1月7日，城市防空部队划归防空军建制，防空军高射炮兵诞生。1953年，组建了高射炮兵师。1957年5月，空军与防空军合并，高射炮兵成为中国人民解放军空军的一个兵种。在20世纪60年代的国土防空作战和出国支援作战中，空军高射炮兵部队发展进入全盛时期。80年代中期，空军高射炮兵部队与地空导弹部队编成防空混成旅，每个旅编有数个小口径高射炮兵营和数个地空导弹兵营。90年代中期，空军高射炮兵编为单一兵种的旅、团，在空军战役军团编成内（有的高射炮兵团在防空混成师编成内）遂行防空作战任务。中国人民解放军空军高射炮兵在国土防空作战中，共击落美国和台湾当局空

军对大陆实施侦察、袭扰的飞机14架、击伤24架，为保卫社会主义建设作出了重要贡献。在出国支援作战中，击落敌机614架、击伤482架。

随着高射炮兵武器装备的发展，具有反战术空地导弹能力的新型小口径高射炮武器系统和先进的指挥自动化系统将装备部队，具有可编程近炸引信和预制破片的小口径炮弹和可在中、大口径高炮上使用末端寻的制导炮弹，已成为各国高射炮弹药的发展方向。空军高射炮兵将向弹炮混编、联合防空的方向发展，在抗击低空、超低空进袭目标、反导、反隐身空袭兵器的防空作战中发挥重要作用。（林 涛）

kongjun dimian fangkongbing

空军地面防空兵 (air force ground air defense forces) 中国人民解放军空军高射炮兵与地空导弹兵的统称。装备高射炮武器系统和地空导弹武器系统，遂行国土防空作战任务。在空军作战力量的编成中，空军高射炮兵和空军地空导弹兵作战任务性质相同，两个兵种的作战、训练、装备管理等工作的组织相近。（林 涛）

leidabing

雷达兵 (radar units) 以对空情报雷达为基本装备，主要遂行对空中目标探测和空中情报报知任务的兵种。空军主要兵种之一。空军作战力量的重要组成部分。具有远距离探测空中目标和提供实时空中情报的能力，是国家防空预警系统的主体。主要任务是：不间断地对空警戒侦察，探测、跟踪和识别空中目标，保障有关部门对航空器飞行的指挥引导和实施航空管制以及为人民防空提供空中情报信息。装备各种预警雷达、引导雷达和其他探测设备。通常按旅、营、站（连）或团、营、站（连）编成。有的国家在空军指挥控制系统中编设战术控制大队、中队、支队、雷达站。

英国于20世纪30年代研制成世界第一部雷达后，美国、苏联、德国、日本等也先后研制出雷达，并组建雷达部（分）队。第二次世界大战期间，交战双方已拥有大量雷达部（分）队，担负对空（对海）警戒、引导、目标指示任务，或控制高射炮、海岸炮进行瞄准射击。战后，雷达部队进一步发展。1952年，苏联在对空情报部队基础上建成对空情报雷达兵，东欧一些国家和越南也相继在防空军中建成雷达兵。随着弹道导弹的出现，20世纪60年代开始，美、苏等国组建担负弹道导弹预警任务的雷达部队，用以提供洲际、中程弹道导弹袭击情报。

中国人民解放军空军雷达兵，是在陆军防空情报组织的基础上建立和发展起来的。1949年9月，淞沪警备司令部防空处利用缴获的2部日制雷达，在上海组建第一个对空警戒雷达队。1950年，先后组建4个独立雷达营，分别隶属于华东、东北和华北军区防空司令部。同时，空军也在上海组建了两个航空兵引导雷达分队。1952年9月，防空军的对空监视哨营和雷达营分别扩编为对空监视团和雷达团。1953年5月，中国人民解放军开始装备国产雷达，雷达部队规模逐步扩大。1957年5月，空军与防空军合并，空军设立雷达兵部，雷达兵成为空军的一个兵种，担负全国范围对空警戒侦察和保障空军指挥引导任务（见图）。1969年9月，空军雷达兵部整编为空军司令部雷达兵部。20世纪90年代后，部分空军雷达兵团整编为雷达兵旅。

为适应现代战争的需要，防空与防天预警一体化、预警探测手段多样化、雷达情报信息与指挥控制系统融合化、目标识别和情报处理自动化以及组织结构科学化，将是空军雷达兵发展的主要趋势。（丁长忠 刘贯玉）

tanzhaodengbing

探照灯兵 (searchlight units) 保障高射炮兵和歼击航空兵夜间作战的兵种。主要装备有雷达探照灯、跟踪探照灯（见图）和目标指示雷达。探照灯的一般照射距离为10～20千米。主要任务是：雷达探照灯捕获照中目标后，跟踪探照灯开灯跟踪照射目标，为高射炮兵和航空兵进行夜间目视攻击提供目标照明。

1950年8月，中国人民解放军在上海成立第一个探照灯团，归华东军区上海防空司令部建制，下辖2个探照灯营。装备有РАП－150型雷达探照灯36部，З－15－4Б型跟踪探照灯36部，目标指示雷达1部。10月27日，正式担负上海地区防空作战任务。到1951年，共组建4个探照灯团，装备有216部探照灯。1957年5月，防空军与空军合并。探照灯部队整编为空军探照灯兵部队，保留6个探照灯兵团。

抗美援朝战争期间，中国人民志愿军防空部队有5个探照灯营和2个连配合志愿军空军和野战高射炮兵部队进行防空作战。1952年2月18日夜，志愿军防空部队探照灯第101团在朝鲜安州地区协同高射炮兵作战，探照灯照中侵朝美军B－29型轰炸机1架，直到高射炮兵将其击落，这是探照灯兵和高射炮兵协同作战首次击落敌机。在探照灯部队保障高射炮兵和航空兵部队夜间作战的同时，还取得直接照落美空军4架飞机的战绩。1953年3月15日夜，驻朝鲜安州地区的探照灯第421团7连，在4 000米高度上



中国人民解放军空军某雷达站 贲道春摄



中国人民解放军空军原探照灯某部　　赖克里摄

照中1架F-80C型战斗轰炸机，使敌飞行员产生错觉，坠毁于安州西南地区。1953年4月12日夜，该部又在3 000米高度上照中1架新研制的双座、全天候、带加力的F-94型飞机，该机规避机动中撞山坠毁。1953年5月3日夜和6月10日夜，驻防朝鲜郭山地区的探照灯第401团8连先后在2 500米高度上照中F-84E战斗轰炸机2架，飞机失控坠毁。1958年，空军探照灯兵参加了福建地区防空作战。1965～1969年，参加了出国支援作战。

由于探照灯的照射范围和跟踪机动目标能力有限，随着飞机、雷达装备数量和性能不断提高，探照灯兵逐渐失去存在的意义。1974年4月，空军探照灯兵部队大部分被撤销。1975年10月，空军探照灯兵部队全部撤销。　　（唐　宏）

kongjiangbing

空降兵　(airborne corps)　以航空器为运输工具，采用伞降、机降方式投入地面作战的兵种或部队。习称伞兵。一般隶属于陆军，少数国家隶属于空军。最高建制单位大多数国家为师或旅，少数国家为军。其编成内有步兵、炮兵、装甲兵、工兵、航空兵、通信兵及其他专业部（分）队。人员经过专门的空降训练，装备轻便，能伞降或机降。具有空中快速机动能力，能超越地理障碍和地面防线，直接进入敌后进行突然袭击，是用于快速部署和纵深攻击的重要力量。既能配合正面进攻（或登陆）部队作战，也能在敌后独立作战。基本任务是：对敌方政治、军事、经济等战略要地实施突然袭击；夺取并扼守敌战役、战术纵深内的重要目标或地域；实施快速部署，应付紧急情况；在敌后进行特种作战。

第一次世界大战中，已有军事专家探索建立空降兵的问题。1918年，美国人W.米切尔等提出用轰炸机群将1个步兵师空降到德军战线后方实施攻击的设想。战后，随着运输机和降落伞的发展，为建立空降兵提供了物质基础。苏联于1930年开始试建空降兵支队，1932年扩编为空降兵旅。随后，德国、法国、意大利等也相继组建空降兵。第二次世界大战初期，苏联有5个空降兵军，德国有2个空降兵师。大战结束前，美国有5个空降兵师和数个独立空降兵团，英国有3个空降兵师和数个独立空降兵旅，日本有1个空降兵师。战争中，交战国进行各种不同类型的空降作战100余次。1940年4月，德国闪击丹麦、挪威，首次成建制使用空降兵，空降1个伞降团和3个机降团。1944年9月，美国、英国、波兰军队在进攻荷兰“市场—花园”战役中，投入1个空降集团军，共3个师又1个旅，计3.57万余人以及大批火炮、车辆和其他作战物资。战后，编有空降兵的国家越来越多，空降兵的体制编制、装备不断改进，技术水平不断提高，在局部战争中被广泛使用。20世纪80年代，世界上近百个国家和地区的军队有空降兵。1999年，俄罗斯联邦空降兵编有4个空降兵师、1个独立空降兵旅、1个训练中心和1个空降兵指挥学校以及其他战斗支援保障部队，另外还辖在波黑临时遂行维和任务的独立空降旅，共编制员额3.2万人，占武装力量总员额的2.7%。美国第18空降军辖1个空降师、1个空中突击师，还辖1个机械化步兵师、1个山地师和2个装甲旅。各国空降部队除空降步兵外，还有炮兵、防空兵、装甲兵、航空兵及侦察、通信、工兵、后勤、维修等支援保障部（分）队。主要装备有各类轻武器、迫击炮、榴弹炮、反坦克导弹及火箭炮、防空导弹、小口径高射炮、伞兵战斗车、装甲输送车、轻型坦克、武装直升机、运输直升机、各类运输及专用车辆等。

中国于1944年1月，由国民党军队组建伞兵团。1948年扩编为3个团，并在空军设立伞兵司令部。中华人民共和国成立后，中国人民解放军从陆军中抽调一批战斗英模和选调经过战斗锻炼的师、团、营部，于1950年7月组建第一支空降兵部队，称空军陆战第1旅，归空军建制。1951年9月，该旅改称空军陆战第1师。1957年，改称空降兵师。60年代初，成立空降兵军。空降兵不断改进体制编制，改善武器装备，加强军事训练，提高了现代条件下的空降作战能力（见图）。



中国人民解放军空降兵某部进行空降演习　　王维忠摄

随着装备发展和作战需要，空降兵将进一步向体系化、多样化方向发展，在军队中的比重将会增大；随着空中输送工具和地面武器装备的不断发展，空降兵的空中、地面机动能力与作战能力将进一步增强，任务范围将更加广泛。

（蒋年平　邹贵元）

sanbing

伞兵　(paratroops)　见空降兵。

kongjun zhenchabing

空军侦察兵　(air force reconnaissance units)　空军担负获取情报任务的侦察专业兵种。主要任务是获取空军作战所需情报，同时担负统帅部和合成军队赋予的侦察任务。

空军侦察兵包括航空侦察部队、航天侦察部队、无线电技术侦察部队和空降兵侦察分队等。①航空侦察部队。使用航空器在大气层中实施侦察的航空兵部队。由专业侦察飞行部队和情报处理机构组成。通常编为联队、中队或独立团、大队，可深入敌目标区实施目视侦察、成像侦察和电子侦察。②航天侦察部队。使用航天器在外层空间实施侦察的部队。③无线电技术侦察部队。运用电子侦察设备、技术方法搜集和截收无线电信号，从中获取情报的机构。美国空军技术侦察部队由电子保密中队、支队和截听站组成。④空降兵侦察分队。为空降作战实施侦察保障的专业分队。

第一次世界大战中，专业侦察部队正式形成并担负航空侦察、无线电技术侦察等任务。第二次世界大战期间，随着飞机、无线电技术的发展和侦察设备的改进，空军侦察兵成为战役、战略侦察的主要力量。战后，许多国家不断将现代科学技术用于侦察领域，使空军侦察兵进入新的发展阶段。中国人民解放军空军1951年组建第一批航空侦察团。随着科学技术的发展，高新技术将在侦察部队广泛运用，侦察装备、人员素质、保障能力将进一步提高，空军侦察兵将得到更快发展。

（丁传庆）

kongjun dianzi duikangbing

空军电子对抗兵　(air force electronic warfare units)　空军编成内利用电子对抗装备与电子信息系统、设备进行斗争的兵种或部队。有的国家称空军电子战部队或空军电子斗争部队。空军夺取战役作战制电磁权的重要力量。主要任务是：实施电子对抗侦察，提供电子对抗情报；干扰对方防空体系指挥、控制、通信和情报系统的电子信息系统、设备，掩护航空兵突防；干扰对方空袭部队指挥、控制、通信、情报系统的电子信息系统、设备，掩护地面重要目标；干扰对方空降地域反空降部队无线电通信，支援空降部队战斗；摧毁对方重要的电磁辐射源，保障航空兵突击编队遂行战斗任务。

空军电子对抗兵通常由航空电子对抗部队和地面电子对抗部队编成。①航空电子对抗部队。包括航空电子对抗侦察部队、航空电子干扰部队和航空反辐射攻击部队。主要装备有电子对抗侦察飞机、电子干扰飞机、反辐射攻击飞机和电子对抗无人机。②地面电子对抗部队。包括地面电子对抗侦察部队、地面电子干扰部队和地面反辐射攻击部队。主要装备有电子对抗侦察装备、电子干扰装备、反辐射武器和电子对抗无人机。

1943年，美国空军组建第一支航空电子侦察部队，其他国家空军相继组建电子对抗部队。各国空军电子对抗部队在历次局部战争中发挥了重要作用。20世纪70年代初，中国人民解放军空军组建地面电子对抗部队，80年代初期编有航空电子对抗部队，90年代中期形成空军电子对抗专业兵种。

随着高科技产品在电子对抗装备的广泛应用，各国电子对抗部队在空军兵力中的比重逐渐增大，反辐射攻击和电子对抗无人机部队将得到更快发展。

（李有宁）

kongjun tongxinbing

空军通信兵　(air force signal corps)　空军编成内担负通信、导航和指挥自动化保障任务的兵种。空军战斗力的重要因素。主要任务是：负责空军各级地面、地空、空空通信业务，建立和保持通信联络；组织与实施导航保障；建立和管理指挥自动化系统；负责通信电子防御与通信设施防护，实施军邮勤务；组织战场无线电管理。由固定通信部队和机动通信部队组成。通常编有战备通信值勤部队，应急机动通信部队，以及通信装备修理、装备器材供应、教育训练、科研等机构。主要装备有：无线电、有线电、光通信等通信装备，进场着陆、近程导航、远程导航等导航装备，信息传输、信息处理、终端显示等指挥自动化装备。

第一次世界大战末期，航空兵由一个兵种逐步发展成为独立的空军，空军通信部队也随之产生和发展起来。第二次世界大战后，空军作为重点建设的军种，规模和任务发生了很大变化，通信部队的地位、作用不断提高，成为空军战斗力的重要组成部分。中国人民解放军空军通信兵，是在陆军通信兵的基础上创建、发展起来的。空军通信兵诞生不久，就担负起保障中国人民志愿军空军和防空部队入朝作战的通信任务，在专业人员不足，技术装备落后，组织通信保障缺乏经验的情况下，边学边干，克服困难，保证了作战指挥顺畅。在国土防空作战中，通信台站长年展开，昼夜值勤，常备不懈，完成了历次战斗和防空警戒值班的通信保障任务（见图）。编制几经调整，逐步完善，实行团、站分设体制。通信团担负应急和野战通信保障任务，通信站负责日常通信保障任务。



中国人民解放军空军通信兵某部机房

随着高新装备和电子技术的发展，

特别是信息技术在现代战场的广泛应用，各国空军积极研制、开发高新通信技术装备，大力发展指挥自动化系统，最大限度地提高空军通信兵的信息作战能力。

（田一平）

kongjun fanghuabing

空军防化兵 (air force chemical defense corps) 空军编成内担负防化保障与喷火、发烟任务的兵种。由防化（观测、侦察、洗消）、喷火和发烟等分队组成。主要装备有观测、侦察、化验、洗消、防护、喷火和发烟等专业技术装备。主要任务是：实施核观测、化学观察、化学和辐射侦察，沾染检查、剂量监督，消毒和消除沾染，实施喷火，组织烟幕施放；指导部队和民众对敌核、化学、生物武器袭击以及次生核、化学危害的防护。

中国人民解放军空军1951年开始在场站设防化分队。1955年以后，在空军和军区空军司令部机关设立防化部门，并在军区空军和部分军以上部队组建了防化分队，初步形成比较完整的编制体系。20世纪60年代初至70年代末，空军先后组建了防化科研、训练和装备修理机构。之后，逐步形成以群众性防护为基础、专业兵保障为骨干，以指挥机构和航空兵机场为保障重点，群专结合的空军防化保障模式。空军防化兵参加了历次核试验任务和不同规模有“三防”内容的演习。完成了利用机载当量仪进行辐射测量以及与航空兵共同完成了核试验烟云取样任务。通过对穿越核爆炸烟云飞机的洗消（见图），摸索出对飞机进行洗消的方法。空军防化分队在出国支援作战中得到了锻炼。和平时期，空军防化兵利用特有的装备和技术，担负国家赋予的核、化学事故应急救援任务。

（陈东兵）



中国人民解放军空军防化兵某分队洗消训练 石敏文摄

kongjun gongchengbing

空军工程兵 (air force engineer corps) 空军编成内担负工程建设和工程保障任务的兵种。实施空军战场准备和战时工程抢修的突击力量（见图）。主要任务是：实施对空军工程保障，战时修建野战机场，抢修被破坏的机场设施，平时新建和改（扩）建永备机场、防护工程、构筑阵地、修筑飞机掩蔽库和实施伪装，以及空军下达的其他工程保障任务。



中国人民解放军空军工程兵某部施工现场 张宗尧摄

1950年11月，中国人民解放军空军成立第一批机场修建大队。20世纪50年代中、后期，空军进入全面发展建设时期，大量机场、阵地、营房和指挥设施需要修建。50年代末至60年代初，在空军、军区空军直属工程处（营）、机场工程营和营建大队等基础上，组建空军修建总队，后改称空军工程兵总队（师级）或团，并在空军、军区空军和军区空军指挥所相应成立工程勘察设计机构，全面承担空军机场、洞库、阵地、指挥设施和营房的建设，保障了空军的全面建设和发展。70年代末，空军工程兵部队发展到10个总队、14个团。随着军队精简整编，空军工程兵部队逐步减少。1986年5月，空军工程兵部队整编为8个空防工程处（团级），分别归空军、军区空军建制。空军工程兵兵种不再存在。

（刘志雄）

hangkongbing budui

航空兵部队 (aviation troops) 空军航空兵团及团以上建制单位的统称。有的国家指空军航空兵军、师、团等，有的国家指航空队、联队、中队等。设有领导指挥机关，编有作战和战斗、勤务保障单位。军（航空队）辖若干师（联队）、团或相当于团的建制单位；师（联队）辖若干团（中队）及勤务保障单位；团（中队）辖航空兵分队及相应的勤务保障单位。按装备飞机和担负任务，可分为歼击、强击、轰炸、歼击轰炸、侦察、运输航空兵部队。

简史 一些国家的空军航空兵部队是由陆军中建立的航空兵部队逐步发展起来的。1907年8月1日，美国陆军通信团建立了一个航空分队。1912年5月，英国建立皇家飞行队。1912年10月，德国组建第一支航空兵部队。1913年3月，美国成立了第一个航空中队。大战期间，一些国家建立了侦察、歼击、轰炸等航空兵部队。苏联1920年12月有83个航空兵支队，1927年开始组建航空兵旅，1933年建立独立遂行战役任务的重型轰炸机军，随后将航空兵旅改为团和师。1942年底，苏联共组建17个空军集团军，把混成兵团和部队改为单一兵种的部队。1943年5月开始组建远程航空兵军，共有8个航空兵军和2个独立航空兵师。第二次世界大战爆发后，1941年3月，美国首先在本土成立4个航空队。1945年，共有16个航空队245个大队。1950年朝鲜战争爆发，美国空军有106个联队，兵力达97.1万人。1953～1956年，美国重点发展战略空军，在海外成立3个空军师和1个航空队。20

世纪60年代中期，苏联远程航空兵由3个军扩编为5个集团军，前线航空兵撤销空军集团军建制，部队划归军区空军司令部。1996年，美国空军编制各类中队360个（现役212个、后备役148个），原有的19个空军师全部撤销。1995年底，俄罗斯联邦空军总兵力由34万减到20万人。撤销了军区空军一级指挥机构，重新调整前线航空兵的编制。

中国空军航空兵部队　中国是建立航空兵部队较早的国家之一。1911年辛亥革命后，湖北、上海军政府先后建立航空队，广东军政府建立飞机队。1920年，东北、广东、广西、四川、云南等地方政府也先后组建航空部队。1928年，国民党政府设立航空署，逐步收编各航空部队，建立了统一的空军。

1949年8月15日，中国人民解放军组建第一个担负作战任务的飞行中队。1949年11月11日，中国人民解放军空军成立。1950年6月19日，中国人民解放军空军组建第一支航空兵部队，称空军第4混成旅。1950年10月至1954年初，空军在边打边建的情况下，组建28个航空兵师70个航空兵团。1960～1965年，为加强沿海地区的防空部署，又组建一批歼击航空兵师和夜航独立大队。至1971年，空军共有歼击、轰炸、强击、运输航空兵师数十个。每个师辖3个团和若干个场站，歼击师一般编有夜航独立大队。另外，还有十多个航空兵独立团。20世纪80年代以来，中国人民解放军空军贯彻质量建军的思想，走有中国特色的精兵之路，空军航空兵部队战斗力得到进一步提高。

发展趋势　随着空军在现代战争中地位的提高，各国空军兵力在国家武装力量中所占比例呈上升趋势。许多国家重点投资空军，空军航空兵部队将进一步压缩规模，提高质量。（肖邦振）

hangkongdui

航空队　(air fleet)　一些国家空军中由航空兵军、师或联队及战斗、勤务保障部队编成的一级组织。通常与其他军兵种部队协同作战，也可独立完成战役任务。装备的机种主要有：战略轰炸机、战术作战飞机、侦察机、运输机、空中加油机、预警机、电子对抗飞机等。一些航空队除装备作战飞机外，还装备洲际弹道导弹和战术导弹。第二次世界大战前夕，德国建立了航空队，大战期间有5个航空队，各装备飞机800～1 200架。1941年，美国建立航空队，是航空兵的战役军团，为作战指挥机构，没有固定编成，一般每个航空队下辖若干个联队。至20世纪90年代，美国共有16个现役航空队、3个后备航空队。现役航空队分别配属空中作战司令部、空中机动司令部、空军航天司令部、空军教育与训练司令部、太平洋空军司令部和驻欧洲美空军司令部。后备航空队配属空军后备队司令部。有的国家空军将这一级组织称空军集团军。也有的国家曾将航空分队称为航空队。（梁毅民）

kongjunshi

空军师　(air division)　一些国家空军编成内的一级组织。空军诸兵种中的基本战术兵团。通常由若干个团（旅）和战斗、勤务保障单位组成，隶属于空军战役军团。遂行战役战术任务。按作战装备和担负任务，分为空军航空兵师、空军地空导弹兵师、空军防空混成师等。

空军航空兵师根据装备和担负的任务，可分为歼击、强击、轰炸、运输等航空兵师。一些国家空军建有由不同机种混编的航空兵师。设领导指挥机关，辖若干个航空兵团和勤务保障单位。世界上第一批航空兵师由法国军队于1918年组建，苏联、意大利、德国等军队于第二次世界大战前开始陆续组建航空兵师。中国人民解放军第一批空军师于1950年组建，辖团、大队、中队，1970年空军师改为空军航空兵师。美国空军师通常由3个空军联队和若干保障分队组成，隶属航空队或直属各大司令部。

空军地空导弹兵师装备地空导弹武器系统，遂行防空作战任务。设领导指挥机关，辖若干个地空导弹兵团和战斗保障、技术保障、后勤保障等分队。中国人民解放军空军地空导弹兵师于1964年组建，下辖团、营。

空军防空混成师配有地空导弹和高射炮武器系统以及自动化、半自动化射击指挥系统等装备。设领导指挥机关，辖若干个地空导弹兵团和高射炮兵团及技术、勤务保障单位。一些国家空军有类似的编成，如德国空军防空师，除辖防空导弹团外，还辖有航空兵团和通信团等。中国人民解放军空军防空混成师于1993年组建，下辖团、营。（梁毅民）

kongjun lianduì

空军联队　(air wing)　一些国家空军中由中队或大队及战斗、勤务保障机构编成的一级组织。通常隶属于空军师、航空队或空军指挥部。一般在上一级编成内遂行作战任务，亦可独立作战。按装备和任务的不同，联队有不同的名称，如战斗机联队、军事空运联队、战略导弹联队和防空导弹联队等。

20世纪初，英国、德国开始组建空军联队。80年代后，美国、法国、意大利、德国、瑞典、西班牙、希腊和日本等国空军均编有空军联队。美国空军战术战斗机联队一般由2～3个作战中队和若干战斗支援、保障中队组成。美空军联队按使命有飞行联队、导弹联队等。其中战略导弹联队辖3～4个作战中队，每个中队装备50枚导弹；轰炸机联队辖1～2个作战中队，每个中队配备14～16架飞机；侦察机联队辖1～2个作战中队，每个中队配备10～17架飞机；战斗机联队辖1～3个作战中队，每个中队配备18～24架飞机；运输机联队辖2～3个作战中队，每个中队配备16～18架飞机。1991年，美空军开始组建混编作战部队，通常按作战任务的需求，编配相应作战、支援飞机。（杨镜宇）

hangkongbingshi

航空兵师　(aviation division)　由若干个航空兵团以及机场场站编成的航空兵一级组织。航空兵的基本战术兵团。按装备的飞机和担负的任务，分为歼击、轰炸、歼击轰炸、强击、运输等航空兵师。有些国家空军建有不同机种混编的航空兵师。

法国于1918年组建航空兵师，是世界上最早有航空兵师的国家。苏联空军于1938年组建航空兵师。意大利、德国等于第二次世界大战前也陆续组建。美国空军原编有战略、战术和空运等师级航空兵部队，由1～4个空军联队组成，称空军师，相当于航空兵师。20世纪90年代以来，为减少指挥层次，撤销空军师，由航空队行使其指挥机构职能，统一指挥航空兵作战部队，辖联队、中队。俄罗斯联邦空军在运输航空兵和前线航空兵中均编有航空兵师，辖2～3个团。中国人民解放军第一个航空兵师为歼击师，于1950年组建，辖团、大队、中队。

21世纪初，中国、俄联邦、越南、保加利亚、波兰、捷克、罗马尼亚、匈牙利等国家编有航空兵师。（梁毅民）

hangkongbingtuan

航空兵团 (aviation regiment) 由若干个飞行大队和机务大队编成的航空兵一级组织。亦称飞行团。为航空兵的战术部队。通常在航空兵师编成内或单独遂行战役战术任务。按装备的飞机和担负的任务，分为歼击、轰炸、歼击轰炸、强击、侦察、运输、直升机等航空兵团。还有装备不同种类飞机、执行多种作战任务的混成航空兵团。1938年，苏联编设航空兵团，辖4～5个大队，60余架飞机。第二次世界大战以后每团编3个大队，飞机32～40架不等。1950年6月，中国人民解放军空军组建第一批航空兵团。至21世纪初，中国、俄罗斯联邦、越南、日本等国空军仍编有航空兵团。

（梁毅民）

feixing dadui

飞行大队 (flight group) 由若干个飞行中队编成的航空兵一级组织。为航空兵的高级战术分队。有些国家称航空兵飞行大队或飞行队。在航空兵团编成内或单独遂行作战任务。按装备飞机和担负的任务，分为歼击、轰炸、歼击轰炸、强击、运输等飞行大队。

1924年，苏联组建第一批飞行大队，为同一机种的独立飞行大队，每个大队编18～43架飞机。第二次世界大战期间，苏联、德国等国空军飞行大队编制飞机为10～24架。至21世纪初，中国、俄罗斯联邦、印度、越南等国空军均编有飞行大队或相当飞行大队的分队，美国空军有的航空队和联队也编有飞行大队。

（梁毅民）

feixing zhongdui

飞行中队 (flight squadron) 航空兵最基层的一级组织。为航空兵的基本战术分队。在飞行大队编成内或单独遂行作战任务。因机型不同，通常编2～4架飞机。美国空军飞行中队通常编18～24架飞机。第一次世界大战初期，飞行中队开始用于实战。1914年8月25日，英国空军飞行队第2中队3机小组，在H.O.哈维·凯利中尉率领下作高空例行飞行，遇德国“鸽”式飞机侦察，英机迅速占据有利位置，迫使德飞行员迫降弃机而逃，英国飞行员着陆后将德机烧毁。战时，飞行中队编配飞机数量一般比平时多，如第二次世界大战期间，各国飞行中队飞机编配均在10架以上。（梁毅民）

kongqinzu

空勤组 (air crew) 多座飞机上执行飞行和空中勤务人员的编组。其成员数额、职务、职责，视飞机的用途、结构和性能而定。通常飞机上工作人员2人以上，均可称为空勤组。空勤组成员包括：飞行员（飞行教员、飞行学员、试飞员等），空中领航员、通信员、射击员、通信射击员，空中机械师（员），空军专机乘务员等。空勤组成员遂行任务时，严格按照技术文件规定和操作规程履行各自的职责。作战飞机空勤组在飞行中要及时解决战术、驾驶、领航、通信、射击和其他操控方面的问题。

（梁毅民）

feixing biaoyandui

飞行表演队 (flight demonstration team) 展示飞行技术和飞机性能，进行飞行表演的航空兵分队。大多编制在空军。飞行人员经过严格挑选和训练，通常在礼仪迎宾、重大政治活动、重要节日、航空航天展览会、军事演习、基地开放或受邀访问等场合进行表演。分为单机表演和多机编队表演。主要内容有：低空或超低空大速度通过，低空做各种翻滚、斤斗、转弯等特技动作，飞行轨迹组成各种规则的彩色拉烟图案（图1）等。

飞行表演队始于1920年，是由飞行员和杂技艺人组成的空中杂技表演队。此后发展为飞机空中特技表演。至21世纪初，世界共有60余支飞行表演队，比较著名的有：美国的“雷鸟”和“蓝天使”、英国的“红箭”、法国的“巡逻兵”、俄罗斯联邦的“俄罗斯勇士”、意大利的“三色箭”、加拿大的“雪鸟”、日本的“蓝色冲击波”和中国的“八一”飞行表演队等。美国“雷鸟”飞行表演中队是世界上第一支使用超音速喷气式战斗机的，成立于1953年6月，现装备F-16型战斗机15架、空地勤人员130名，表演项目达几十个，位世界各国飞行表演队之冠。俄联邦有4支飞行表演队，分别使用苏-27、米格-29、苏-25型歼击机和L-39型教练机。

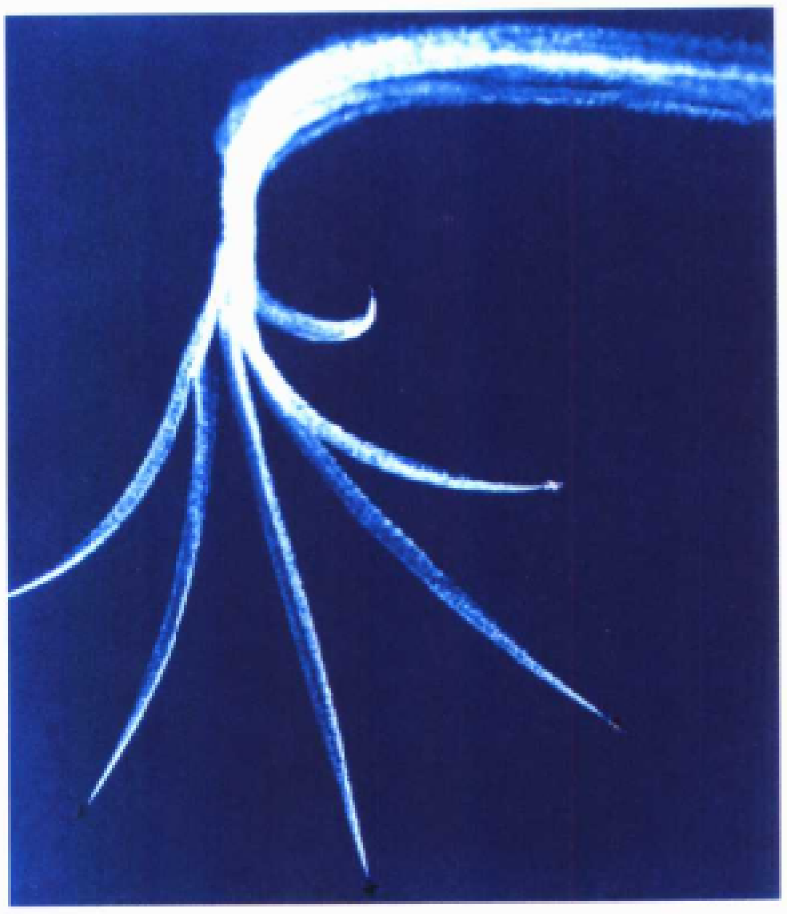


图1 中国人民解放军“八一”飞行表演队编队拉烟表演 孙久奎摄

中国人民解放军飞行表演队组建于1962年2月。1987年8月，改称中国人民解放军“八一”飞行表演队（图2）。装备歼-7GB型歼击机12架，有单机超低空倒飞、双机小速度着陆、4机编队起飞和6机向下开花等16个表演项目。至2005年1月，先后为123个国家和地区的531个代表团进行265次飞行表演，成功率达100%，为国家和军队赢得了荣誉。



图2 中国人民解放军“八一”飞行表演队编队飞行 王伟摄

（丁文东）

kongjun jidi

空军基地 (air force base)　保障空军航空兵部队驻扎、作战和训练的地域及机构、设施的统称。有的国家称航空基地。通常是一个设施较完善的机场。按设施完善程度、用途和可使用的持续时间，分永久性基地和临时性基地，现用基地和备用基地。按分布地区，分为本土基地和国外基地。通常包括：机场、修理车间、仓库、靶场、营区、基地飞行管制室、塔台、导航设备等。机场是航空基地的主要部分，专供飞机起飞着陆用，包括跑道、滑行道、停机坪、机库、机窝和休息室等。基地飞行管制室统管基地的航行调度，负责核准飞机的进场与离场计划。塔台具体指挥飞机起飞着陆、进场离场。导航设备一般包括用以掌握飞机进场和离场的机场监视雷达，具体控制飞机起飞着陆的精密进场雷达，以及仪表着陆系统、导航台、定向台、信标台等。

空军基地始建于第一次世界大战。第二次世界大战结束后，美国和苏联在本土和国外建有若干空军基地。美国是最早建立和使用航空基地的国家，也是拥有航空基地最多的国家。美国空军航空基地隶属于所支援的空军各大司令部，编有基地司令部和勤务部队。勤务部队的编制根据支援航空兵的性质和兵力多少而各不相同。通常设基地联队、大队或中队等。在驻有航空联队的基地，勤务部队编设在航空联队内，航空联队长同时担任基地司令，统管作战指挥、行政、后勤等工作。未驻航空联队的基地，勤务部队编设在基地常驻单位内，基地司令一般由基地联队长兼任。苏联空军在机场的后勤保障单位为航空技术保障部队，通常隶属于航空技术保障兵团，下辖航空技术保障站和外场技术保障营（或连）等。日本空军航空基地编在空军航空总队所属各航空方面队和西南航空混成团所驻区域内，配置的勤务保障部队为基地业务群。基地业务群隶属于航空团。通常编有机场勤务队、设施队、通信队、业务队、会计队、卫生队等分队。

20世纪60年代初，中国人民解放军空军全面实行基地化的保障体制，组建空军基地。基地隶属于航空兵师，分为师、团级两种。70年代初，基地改为空军场站。80年代末，组建空军航空兵训练基地，主要负责飞行院校毕业的新飞行员改装训练。90年代初，组建空军军级基地，隶属于军区空军，统一领导管理所属部队的战备、训练、后勤保障、航空工程和行政工作，2003年大部分撤销。另外，中国人民解放军空军还建有试验训练基地，专门负责新装备试验试飞、改装、靶试和部队打靶的组织和保障。

（陈　捷）

kongjun changzhan

空军场站 (air force station)　中国人民解放军空军设在机场担负飞行后勤、战勤保障任务的机构。通常隶属于所驻航空兵师（训练基地）或飞行学院训练团。主要任务是：负责作战、训练所需航空器材、油料、弹药、气体、电源等物资供应和保障，组织实施飞行管制、通信、导航、气象、运输等勤务保障，对机场设施进行维修和防护，担负警卫、医疗救护和生活保障。场站机关一般由司令部、政治处及油料、军械、航材、运输、财务、军需、机营等业务部门和通信、飞行管制、气象、汽车、场务、警卫、卫生等勤务分队组成。

中国人民解放军空军于1950年开始组建场站和供应大队。场站相对固定在机场，供应大队属航空兵部队建制，随部队行动。1951年1月，场站与供应大队合并，称基地场站，归军区空军建制领导，在保证作战及飞行训练上受航空兵部队首长指挥。11月，基地场站改为部队场站，划归空军师建制，随部队行动。1955年6月，恢复基地场站制度，部队场站改为基地场站，归军区空军后勤部或后勤分部建制，由驻该机场的空军师（或独立团）指挥。1961年，空军全面实行基地化的保障体制，基地场站与航空工程机务大队合编，称基地，隶属于空军师。1970年，基地整编为空军场站，一般归航空兵师建制领导。

世界上许多国家空军机场航空兵后勤保障部队的主要业务范围与中国人民解放军空军场站大致相同，其编制与称谓与中国人民解放军空军不同。如日本称基地业务群和维修补给群，隶属于航空团，下辖机场勤务队、设施队、通信队、业务队、会计队、卫生队等。美国称为空军基地勤务部队，隶属于所驻空军部队。

（陈　捷）

jiwu dadui

机务大队 (aircraft maintenance group)　中国人民解放军空军航空兵团中担负航空装备基层级维修任务的建制单位。通常为营级。下辖若干个机务中队。主要任务：组织实施飞行机务保障、定期检修和小修，保证所属飞机的合理使用与正确维修，经常保持和迅速恢复飞机的完好和战斗准备状态，保证作战、训练任务遂行和飞行安全。1961年7月，空军航空兵部队试行基地化，航空兵团机务大队与场站合并，改称基地。航空兵团不再负责航空机务保障任务。1970年2月，航空兵部队再次进行体制改革，将机务大队编在航空兵团，便于以团为单位组织训练和独立执行作战任务。

（王立军）

jiwu zhongdui

机务中队 (aircraft maintenance squadron)　中国人民解放军空军航空兵团中承担飞行机务保障或定期检修、小修任务建制单位的统称。隶属于机务大队。通常为连级。主要任务是：负责飞行机务保障，保持和及时恢复飞机的良好状态，承担飞机的定期检修和小修。按所承担的任务，分为维护保障中队和定期检修中队（修理厂），各辖机械、军械、特设、无线电等专业分队。依机种（型）不同，有的还辖飞行控制、火力控制、电子对抗、附件、修理等专业分队。

（王立军）

weihu baozhang zhongdui

维护保障中队 (aircraft maintenance and support squadron)　中国人民解放军空军航空兵团中承担飞行机务保障任务的基层单位。隶属于机务大队。通常为连级。一般辖有机械、军械、特设、无线电等专业分队。按机种（型）不同，有的还设有飞行控制、火力控制等专业分队。主要任务是：组织实施飞行机务准备，包括检查飞机、查清疑点、排除故障，调整、校正飞机及机载设备的性能参数，加添燃料、滑油，灌充专用液体、气体，按飞行任务要求补充和装挂航空弹药，装卸附加设备，输入、装订和校准飞机上有关系统、设备的数据（程序），完成周期性工作，更换到寿设备、机件，进行日常维护和防护等，保证飞

机经常处于完好和战斗准备状态。

（刘成武）

dingqi jianxiu zhongdui

定期检修中队 (periodic maintenance squadron)　中国人民解放军空军航空兵团中承担飞机、直升机定期检修、小修任务的基层单位。隶属于机务大队。通常为连级。一般辖有机械、军械、特设、无线电、附件、修理等专业分队。按机种（型）不同，有的还设有飞行控制、火力控制、电子对抗等分队。主要任务是：负责本团飞机定期检修和小修，部分设备、机件故障的排故和修理，简单工具和零件的制作，航空装备的一般改装等。空军于1955年开始在航空兵团试建飞机定期检修组织。1960年，所有航空兵团机务大队成立定期检修中队。1999年，歼击、强击航空兵团机务大队的定期检修中队改为团修理厂，由机务大队领导。

（刘成武）

diqin jizu

地勤机组 (ground crew)　在地面相对固定维护一架飞机、直升机的航空工程机务人员的编组。主要任务是负责飞机的飞行机务准备和日常维护工作。多数国家空军有类似的组织。中国人民解放军空军的地勤机组人员组成，根据飞机的类别和所担负的任务确定。通常，教练机、歼击机、强击机等小型飞机的地勤机组由飞机机械师和机械员组成；轰炸机、运输机等大型飞机的地勤机组，由飞机机械师、机械员和其他专业人员组成。机组人数由编制规定。

（刁可俭）

di-kong daodanbing budui

地空导弹兵部队 (ground-to-air missile troops)　见地空导弹兵。

di-kong daodanbingshi

地空导弹兵师 (ground-to-air missile division)　由若干个地空导弹兵团编成的地空导弹兵一级组织。地空导弹兵的基本战术兵团。空军防空作战兵力的主要组成部分。一般在上级编成内单独或协同其他兵种遂行作战任务。主要任务是：保卫国家重要目标安全，参加夺取制空权斗争和支援陆、海军作战。

苏联于1952年组建地空导弹部队，50年代末发展成为防空军的一个兵种。美国、英国、法国等也在同期组建地空导弹部队。一般编有战术兵团（师、旅）、战术部队（团、营）和火力单位（营、连）。在战术兵团内，装备不同型号导弹，火力单位一般由制导雷达（包括搜索雷达）分队、发射分队、技术保障分队、指挥通信分队和其他勤务分队组成。1964年3月，中国人民解放军空军组建第一个地空导弹师。21世纪初已有一定数量地空导弹兵师。

（李孝军）

di-kong daodanbinglü

地空导弹兵旅 (ground-to-air missile brigade)　由若干个地空导弹兵营编成的地空导弹兵一级组织。地空导弹兵的基本战术兵团。空军防空作战兵力的主要组成部分。一般在上级编成内单独或协同其他兵种遂行作战任务。主要任务是：保卫国家重要目标安全，参加夺取制空权斗争和支援陆、海军作战。由于所担负的防空职能不同，装备的地空导弹武器系统有所不同。多数国家军队地空导弹兵实行旅—营体制。1985年9月，中国人民解放军空军地空导弹兵实行旅—营体制。

（徐万里）

di-kong daodanbingtuan

地空导弹兵团 (ground-to-air missile regiment)　由若干个地空导弹兵营编成的地空导弹兵一级组织。地空导弹兵的基本战术部队。空军防空作战兵力的组成部分。通常在上级编成内协同歼击航空兵、高射炮兵、雷达兵、电子对抗兵等部队共同遂行防空作战任务，亦可独立作战。主要任务是：保卫国家重要目标安全，参加夺取制空权斗争和支援陆、海军作战。中国人民解放军空军地空导弹兵团始建于1967年12月。

（徐万里）

di-kong daodanbingying

地空导弹兵营 (ground-to-air missile battalion)　地空导弹兵的基本火力单位。通常由火力分队（见图）、技术保障分队和指挥勤务分队等组成，并设有司令部。通常在编成内与歼击航空兵、高射炮兵、电子对抗兵等部（分）队共同遂行作战任务，也可单独进行防空作战。主要任务是：保卫国家重要目标安全，参加夺取制空权斗争和支援陆、海军作战。中国人民解放军空军第一个地空导弹营组建于1958年10月。1959年10月7日，空军地空导弹兵某营首战告捷，开创世界防空史上用地空导弹击落敌机的先例。随着高技术在军事领域的发展与应用，地空导弹兵营将向弹、架一体，打击多目标，机动能力强和智能化方向发展。

（徐万里）



中国人民解放军空军某地空导弹兵营发射连阵地　　郭天海摄

gaoshepaobing budui

高射炮兵部队 (antiaircraft artillery troops)　见高射炮兵。

gaoshepaobingshi

高射炮兵师　(antiaircraft artillery division)　由若干个高射炮兵团编成的高射炮兵一级组织。高射炮兵的基本战术兵团。空军防空作战兵力的主要组成部分。通常在上级编成内协同航空兵和地空导弹兵部队进行防空作战，也可独立遂行作战任务。主要任务是：参加夺取制空权的斗争，参与空中封锁和空中进攻行动，保卫国家重要目标的安全。

苏联的高射炮兵师组建于1932年。第二次世界大战期间，英军、德军等也相继组建高射炮兵师。英军高射炮兵师由3～5个高射炮兵旅编成，装备40、76、90、104毫米口径高射炮。德军高射炮兵师一般辖2～4个高射炮兵团。苏联高射炮兵师编有2个中口径高射炮兵团、1个小口径高射炮兵营、1个高射机枪团、1个探照灯团、1个对空情报团、1个拦阻气球营和若干勤务部队，装备76毫米及85毫米高射炮120门、37毫米高射炮12门、高射机枪141挺、探照灯144部、拦阻气球81个。

中国人民解放军城防高射炮兵师，于1953年1月在辽东省营口（今辽宁营口）组建，隶属于东北军区防空司令部。空军与防空军合并前，防空军编有8个高射炮兵师。每个高射炮兵师编有2～3个高射炮兵团、1个雷达团和1个军事教导营。1957年，空军与防空军合并，空军高射炮兵师编有3个高射炮兵团和1个轮训队。20世纪60年代，空军高射炮兵部队在出国支援作战中得到了锻炼。

随着地空导弹部队的出现和发展，高射炮兵的编制和任务相应改变，许多国家的军队逐步取消单一的高射炮兵师的编制，高射炮兵与地空导弹兵混合编成。

（梁　表）

gaoshepaobinglü

高射炮兵旅　(antiaircraft artillery brigade)　由若干个高射炮兵营编成的高射炮兵一级组织。高射炮兵的基本战术兵团。空军防空作战兵力的主要组成部分。通常在上级编成内协同航空兵和地空导弹兵部队进行防空作战，也可独立遂行作战任务。主要任务是：参加夺取制空权的斗争，参与空中封锁和空中进攻行动，保卫国家重要目标的安全。

中国人民解放军空军高射炮兵旅于1993年组建。辖若干个高射炮兵营和1个教导队，装备小口径高射炮武器系统和自动化、半自动化射击指挥系统。

世界各国的高射炮兵部队，由于体制不同，战斗编成也各不相同。随着军事技术的发展，先进的高射炮武器系统不断涌现和投入使用，高射炮兵旅的组织结构、任务职能将发生新的变化，防空作战能力将有较大提高，在未来防空作战中发挥重要作用。

（梁　表）

gaoshepaobingtuan

高射炮兵团　(antiaircraft artillery regiment)　由若干个高射炮兵营编成的高射炮兵一级组织。高射炮兵的基本战术部队。空军防空作战兵力的组成部分。通常在上级编成内协同航空兵和地空导弹兵部队进行防空作战，也可单独保卫小型目标或进行机动作战。主要任务是：参加夺取制空权的斗争，参与空中封锁和空中进攻行动，保卫国家重要目标的安全。

苏联军队于1924年组建高射炮兵团，辖5个高射炮兵营。1937年编入防空师或独立防空旅和防空军。卫国战争前，装备37毫米自动高射炮，76、85毫米半自动高射炮和高射机枪的高射炮兵团主要用于保卫国家重要目标。第二次世界大战期间，德军高射炮兵团装备20、37、85、100毫米高射炮。

中国人民解放军第一个高射炮兵团组建于1948年12月，番号为“中国人民解放军特种兵高射炮第三团”，辖3个高射炮兵营，装备75毫米高射炮38门和12.7毫米高射机枪2挺。20世纪50年代初期，高射炮兵团的编成分为同一口径和混合口径两种。1955年4月，中国人民解放军防空军组建57毫米高射炮兵团，辖4个高射炮兵连。1957年5月，空军与防空军合并，防空军高射炮兵团改称为中国人民解放军空军高射炮兵团。

随着防空导弹的发展，一些国家军队的高射炮兵团改编为地空导弹兵团。但仍保留一些小口径高射炮兵团，辖数个高射炮兵营（连）。

（梁　表）

gaoshepaobingying

高射炮兵营　(antiaircraft artillery battalion)　高射炮兵的战术分队。由数个高射炮兵连编成。一般在高射炮兵团（旅）编成内遂行战斗任务，必要时也可单独保卫小型目标或实施机动作战。按装备高射炮口径的大小，分为小炮营、中炮营、大炮营。

中国人民解放军高射炮兵诞生初期就编有高射炮兵营，一般辖2～4个不同口径的高射炮兵连。20世纪50年代后，高射炮兵营通常编有若干个同一口径的高射炮兵连。80年代中期，高射炮兵营编有若干个小口径高射炮兵连和1个汽车连，有的高射炮兵营还编有雷达站、气象站。90年代后，空军高射炮兵个别营编有若干个中口径高射炮兵连，并设有营指挥所。

高射炮兵营作为高射炮兵的战术分队，不断提高其合成程度，将大量装备弹炮结合防空武器系统，形成具有综合作战能力和高效防空的独立作战单元，提高对付低空、超低空目标能力。

（梁　表）

gaoshepaobinglian

高射炮兵连　(antiaircraft artillery battery)　高射炮兵的基本火力单位。辖数个同口径的火炮排。一般在营的编成内担负直接以火力歼灭空袭兵器的任务。装备100毫米或57毫米高射炮的连，通常装备有6～8门火炮、1部炮瞄雷达、1部射击指挥仪及其配套设备。连队一般由2个火炮排、1个指挥排、1个雷达仪器排组成。

1915年3月，俄国军队组建第一个高射炮兵连，装备车载1914式高射炮4门。至1917年，俄国军队先后建立157个反飞机炮连，其中30个连装备1914式高射炮。20世纪40年代末，随着炮瞄雷达、测高机的装备，高射炮兵连又增编了雷达排和指挥排。50年代末，高射炮兵部队陆续装备射击指挥仪，雷达排改称雷达仪器排。美国军队自行“火神”高射炮连，编有3个“火神”高射炮排，装备“火神”20毫米6管高射炮24门。70年代以后，有的国家高射炮连还装备有肩射地空导弹，如美军“约克中士”高射炮连，编有3个“火神”高射炮排和“毒刺”导弹排。

1945年11月，中国人民解放军高射炮兵诞生，高射炮大队编有2个高射炮

连，其中1个高射炮连装备75毫米高射炮4门，1个高射机关炮连装备8门拉式高射机关炮。50年代末，空军高射炮兵陆续装备37毫米、57毫米、85毫米、100毫米的火炮。

随着高技术在军事领域的应用，高射炮兵连将装备更加先进、机动能力更强、射击能力更高的武器系统，并向高射炮和地空导弹混合编成方向发展。

（梁　表）

dimian fangkongbing budui

地面防空兵部队 (ground air defense troops)　见地面防空兵。

fangkong hunchengshi

防空混成师 (composite air defense division)　防空合成作战的基本战术兵团。防空兵力的重要组成部分。辖数个地空导弹兵团和高射炮兵团。通常在上级编成内，也可单独或协同其他兵种部队遂行作战任务。主要任务是：保卫国家重要目标的安全，参加夺取制空权的斗争和支援陆、海军作战。

多数国家的地空导弹兵和高射炮兵混编特点是：①编制大小不等，一般是防空混成师或防空混成旅、防空混成团。②有的国家陆军和空军中都有混成编制的防空力量，有的国家陆军和海军中有混成编制的防空力量。③混成编制中的武器装备均以地空导弹武器系统为主，高射炮武器系统为辅。④以高射炮兵战术部队与地空导弹兵战术部队在基本战术兵团内混成编配，是较为合理的编成。

1993年，中国人民解放军空军组建防空混成师。下辖若干个地空导弹兵团和高射炮兵团，团辖营，营辖连。主要装备地空导弹武器系统、高射炮武器系统和指挥自动化、半自动化系统。在担负防空作战任务时，充分显示了指挥管理及合成作战的优越性。

随着防空导弹武器装备的发展，先进的高射炮不断涌现，高技术化的弹炮结合防空武器系统不断投入使用，未来防空混成师的内部结构和作战能力将会有较大的发展。　（于学林）

fangkong hunchenglü

防空混成旅 (composite air defense brigade)　防空合成作战的基本战术兵团。防空兵力的组成部分。辖数个地空导弹兵团或营和高射炮兵团或营。通常在上级编成内，也可单独或协同其他兵种部队遂行作战任务。主要任务是：保卫国家重要目标的安全，参加夺取制空权的斗争和支援陆、海军作战。

20世纪80年代初，世界上许多国家组建了防空混成旅，但名称、隶属关系、编成和规模依据各国的情况、武器装备、指挥设备性能的不同都不尽相同。如越南称防空旅，隶属于防空军司令部，下辖6个地空导弹兵营、2个高射炮兵营和1个技术营，装备SA-2地空导弹和37毫米高射炮；印度称独立防空旅，隶属于陆军司令部，主要装备有SA-3、SA-6、SA-7、SA-9、SA-13、SA-16和“罗兰特”型防空导弹，以及L-60型、L-70型、3.5英寸、ZU-23双管和ZSU-23四管自行高射炮5种；瑞士称空军防空旅，隶属于空军，下辖1个防空团、7个高射炮兵团、3个指挥与通信团、1个后勤团，装备“警犬”式地空导弹和20毫米、35毫米高射炮与空中卫士式火控系统。无论隶属关系如何，主要职能、任务基本相同。

中国人民解放军空军防空混成旅，于1985年9月组建。辖若干个地空导弹兵营和高射炮兵营，主要装备地空导弹武器系统、高射炮武器系统和指挥自动化、半自动化系统。1993年撤编。

（于学林）

kongjiangbing budui

空降兵部队 (airborne troops)　见空降兵。

kongjiangbingshi

空降兵师 (airborne division)　由若干个空降兵团（或旅）及战斗、勤务保障分队编成的空降兵一级组织。空降兵的基本战役战术兵团。通常隶属于空降兵军。具有空中快速机动和地面攻防作战的能力。主要任务是：夺取并扼守敌方纵深的重要地域，协同正面部队进攻或登陆，也可作为快速反应部队，用于应急机动作战。

德国空军于1938年9月首先组建空降兵师。1941～1943年，美国、英国组建空降兵师，苏联将空降兵军缩编为空降兵师。第二次世界大战后，编有空降兵师的国家逐步增多。20世纪80年代以来，编有空降兵师的有中国、苏联、美国、法国、德国、波兰、希腊、秘鲁等。各国空降兵师的编制不尽相同。美国空降兵师辖3个旅（每旅编3个空降步兵营）、3个炮兵营以及装甲营、防空营、航空营、工兵营、通信营、情报营等，共1.63万余人。法国空降兵师辖2个旅（6个伞兵团）以及装甲团、炮兵团、工兵团、侦察团、通信团、直升机团等，共1.25万余人。苏联空降兵师辖3个空降兵团、1个炮兵团以及反坦克营、防空营、工兵营、通信营、运输营等，共7 500余人。90年代初，俄罗斯联邦军队仍编有空降兵师。

中国人民解放军空军于1951年9月将空军陆战第1旅改称空军陆战第1师，后改称空降兵师。　（郭贵元）

kongjiangbingtuan

空降兵团 (airborne regiment)　空降兵的基本战术部队。由若干个空降兵营及战斗勤务保障分队组成。通常隶属于空降兵师，在师的编成内行动，也可单独行动。具有空中快速机动和地面攻防作战的能力。主要任务是：夺取和扼守敌纵深内的重要地域，协同正面部队进攻或登陆，加速战役进程，也可遂行快速机动作战任务。德国空军于1936年首先建立空降兵团。随后，英国、美国军队等相继建立空降兵团。中国于1944年建立空降兵团。1961年，中国人民解放军建立空降兵团，辖若干个营和保障分队。

（郭贵元）

leidabing budui

雷达兵部队 (radar units)　见雷达兵。

leidabinglü

雷达兵旅 (radar brigade)　雷达兵的战术兵团。通常担负一个战役方向的雷达情报保障任务。辖若干个雷达营、直属雷达站和相关勤务分队。中国人民解放军空军雷达兵旅，于1993年9月在原雷达兵团的基础上组建。俄罗斯联邦、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦等国的雷达兵部队均编有雷达兵旅。

（刘贯玉）

leidabingtuan

雷达兵团 (radar regiment)　雷达兵的基本战术部队。通常单独或与友邻雷

达兵旅(团)共同担负一个战役方向(重要保卫目标)的雷达情报保障任务。辖若干雷达营、直属雷达站和相关勤务分队。

中国人民解放军于1953年1月组建了第一个雷达团，属华北军区防空司令部建制，担负对空警戒侦察任务。1955年7月，雷达团改称对空情报兵雷达团。1957年5月，空军与防空军合并后，对空情报兵雷达团改称空军雷达兵团，并根据其任务、编成等情况区分为甲种团和乙种团。20世纪60年代中期至80年代中期，空军雷达兵团实行过甲、乙、丙3种编制。之后，空军雷达兵团执行单一编制。团辖雷达营有情报营和管理营两种。管理营不设情报站，其所属雷达站情报直接向团指挥所报知。

俄罗斯联邦、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦、越南、朝鲜等国家雷达兵部队均编有雷达兵团，日本军队编有航空警戒管制团，韩国军队编有防空管制团。

（刘贯玉）

leidazhan

雷达站 (radar station)　雷达兵的基本战术分队。基本任务是发现和识别空中目标，向上级情报站（指挥所）和所保障单位提供实时空中情报。

中国人民解放军空军雷达兵部队的雷达站（见图）隶属于雷达营或雷达兵旅(团)。按担负的任务不同，可分为大型中心雷达站，大、中、小型警戒雷达站，大、中、小型引导雷达站，大、中、小型航空管制雷达站；还有机动雷达站、隐蔽雷达站等。按装备雷达的数量不同，又分为单机雷达站、双机雷达站和多机雷达站。

俄罗斯联邦、越南、老挝、朝鲜等国家军队的雷达站多为连级编制，称雷达连；日本称警戒群或警戒队；印度称雷达中队或分队；美国空军将其分为主站、辅助站和中间站。

（刘贯玉）



中国人民解放军空军某部雷达站　　吴自宽摄

kongjun dianzi duikangbing budui

空军电子对抗兵部队 (air force electronic warfare units)　见空军电子对抗兵。

kongjun dianzi duikangbingtuan

空军电子对抗兵团 (air force electronic warfare regiment)　空军电子对抗兵的战术部队。主要任务是：对电子信息系统、设备实施电子对抗侦察；对指挥、控制、通信、情报系统的电子信息系统、设备实施电子干扰；对电磁辐射源实施反辐射攻击。通常协同其他部队战斗，也可以独立遂行电子对抗作战任务。按照担负任务的不同，分为航空电子对抗团和地面电子对抗团。航空电子对抗团分为航空电子对抗侦察团、航空电子干扰团和航空反辐射攻击团，编有相应的领导机关和飞行大队、机务大队。地面电子对抗团分为地面电子对抗侦察团、地面雷达对抗团、地面通信对抗团和地面反辐射攻击团，编有相应的领导机关和若干个营、保障分队。分别配备航空或地面电子对抗侦察、电子干扰、反辐射攻击装备。中国人民解放军空军于20世纪70年代中期组建地面电子对抗团，80年代初期组建航空电子对抗团。

（衡润先）

kongjun tongxinbing budui

空军通信兵部队 (air force communication units)　见空军通信兵。

kongjun tongxinbingtuan

空军通信兵团 (air force communication regiment)　中国人民解放军空军通信兵中，以执行机动通信保障任务为主的团级建制单位。分别隶属于空军、军区空军和空降兵军。主要任务是：开设野战通信枢纽，架设和抢修通信线路，执行应急机动通信保障任务等。辖若干个营。1953年，在空军司令部通信大队的基础上组建空军通信团。1957年，空军、防空军合并后，空军和军区空军均编有通信团。1994年，空降兵军组建通信团。

（顾献玉）

kongjun tongxinbing zongzhan

空军通信兵总站 (air force general communication station)　中国人民解放军空军通信兵中，以执行固定通信保障任务为主的团级建制单位。分别隶属于空军和军区空军。担负空军、军区空军领导机关的通信保障任务。辖若干个营。主要编有无线电收发信台、对空台、载波机务站、微波接力站、电话站、电报站、卫星通信地球站、电源站、文件收发（军邮）站等专业分队。1955年，空军、军区空军分别将通信总台改为通信枢纽部；各军区防空司令部先后组建通信枢纽部。1957年，空军、防空军合并后，空军和军区空军均编设通信枢纽部。1963年，分别改称通信总站和通信站。1992年，统称通信总站。

（顾献玉）

kongjun tongxin taizhan

空军通信台站 (air force communication station)　担负空军通信联络任务的基本单位。按设备设置，分为固定通信台站和机动通信台站。固定通信台站是将通信设备固定安装在地面建筑物或地下永备工事内；机动通信台站是将通信设备安装在车辆、舰船、飞机或其他便于移动载体上。按专业，分为无线电通信台站、有线电通信台站、光通信台站、电源站和文件收发（军邮）站等。无线电通信台站通常包括收信台、发信台、对空台、无线电接力站（见图）、散射通信站和卫星通

信地球站等；有线电通信台站通常包括电话站、电报站、传真站、载波机务站、程控交换站、配线站、线路中继站等；光通信站通常包括光端站和光中继站等。

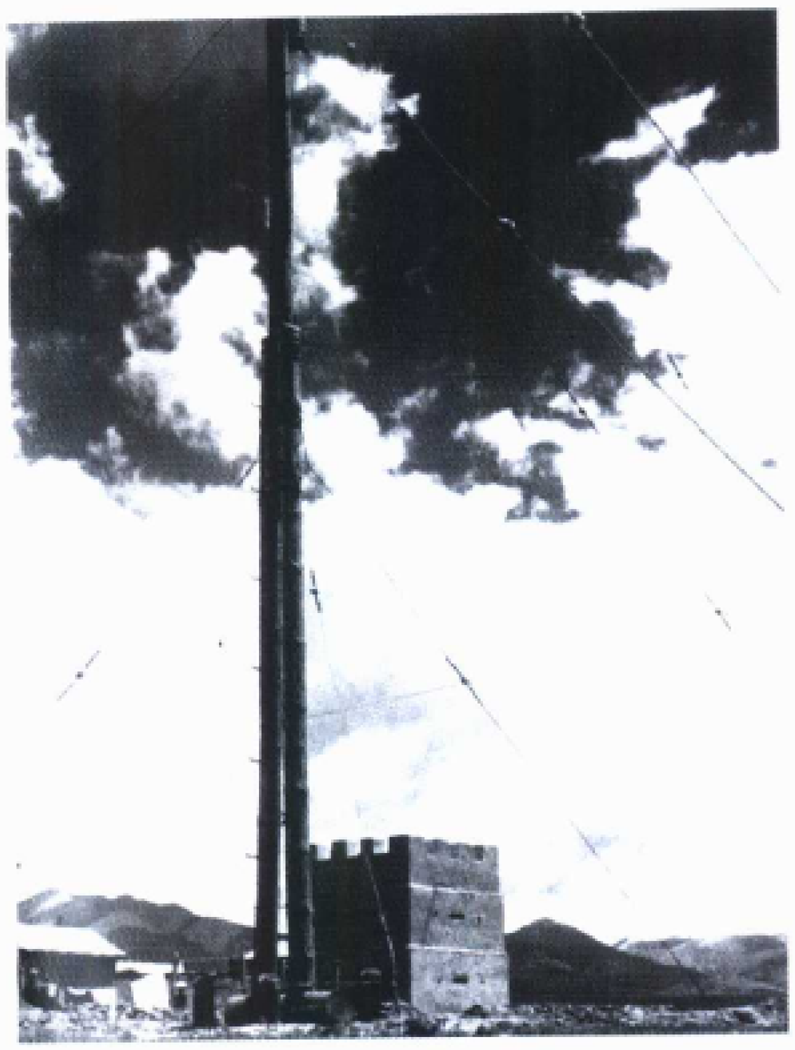


中国人民解放军空军微波中继站

通信台站的设置规模，依上级指示、作战指挥任务和本级通信枢纽的级别、通信保障的范围以及通信人员、设备等情况而定。通常通信枢纽的级别越高，通信台站的设置数量越多，配置要素越全。不同的通信台站在通信网络中具有不同的作用，并具有相应的连接关系。通信台站设置，通常需要考虑台站的选址、通信设备的技术战术性能、阵地电磁环境、台站之间的连接关系及工作生活条件要求等因素。（王洪茹）

daohang taizhan

导航台站 (navigation station) 担负飞行导航任务的基本单位。通常隶属于航空基地或空军场站通信分队。配置在机场区域和航路(航线)的地面适当位置。在飞行管制室或航空兵部队指挥所的指挥下遂行导航保障任务。按导航组织，分为机场导航台站、航路导航台站和野战导航台站。①机场导航台站（见图）。通常包括近距导航台、远距导航台、定向台、塔康台、航向信标台、下滑信标台、着陆雷达站、着陆探照灯站、导航信号班等。②航路导航台站。一般由既设的机场远距导航台兼负，或根据需要专设航路导航台。③野战导航台站。根据导航任务需要临时配置。



中国人民解放军空军导航台

导航台站设置通常需要考虑台站的选址、导航设备的技术战术性能、阵地电磁环境以及工作生活条件要求等因素。导航台站需要按规定进行地面检测和飞行检验。（杜北光）

kongjun zhenchabing budui

空军侦察兵部队 (air force reconnaissance units) 见空军侦察兵。

Kongjun zhencha hangkongbingtuan

空军侦察航空兵团 (air force aviation reconnaissance regiment) 使用航空器在大气层内实施侦察任务的空军航空兵专业部队。空军军事侦察的主要力量。由专业侦察飞行大队、机务大队和情报处理机构组成。装备各型侦察机和情报搜集与情报处理设备。具有快速、远程、机动和全天候的侦察能力。主要任务是对敌战略、战役和战术纵深目标实施航空侦察，为统帅部、合成军和空军提供情报。

第一次世界大战前，许多国家在陆军中组建了航空队或飞机连，遂行空中侦察和炮兵校射任务。第一次世界大战中，专业航空侦察部队成立，并担负大量目视侦察和照相侦察任务。第二次世界大战时，许多参战国组建侦察机联队和侦察航空兵团，成为战略侦察和战术侦察的主要力量。二战后，随着技术的发展，侦察航空兵部队进入新的发展阶段。美国空军的侦察机联队隶属于战略空军和战术空军司令部，装备U－2、SR－71、RC－135和RF－4C等侦察机。每个联队由4～6个中队（分遣队）组成，并以中队为基本作战单位，分别部署在本土和国外空军基地，遂行全球范围的战略、战术侦察任务。俄罗斯联邦空军侦察航空兵部队为独立侦察航空兵团，隶属于远程航空兵司令部和空军集团军司令部。每个团由3个飞行大队和航空摄影勤务、技术保障、技术维护等单位组成。装备图－22P、苏－24P、苏－17、米格－25P、伊尔－20等侦察机。其他各国空军也编有侦察航空兵团、联队或中队。

中国是较早使用航空器进行侦察的国家。1930年，国民党空军开始组建航空侦察队，抗日战争期间曾对侵华日军阵地进行多次侦察。中国人民解放军空军于1951年组建第一批侦察航空兵团，至今已发展为数个。采用各种先进装备，可完成多种任务，并在边境作战、演习和抢险救灾中发挥了重要作用。

（王连克）

kongjun jishu zhenchazhan

空军技术侦察站 (air force technical reconnaissance station) 空军技术侦察的基本阵地和分队。空军军事侦察的组成部分。一般分为超短波、微波或微波散射侦察站，短波侦察站，卫星侦察站和测向侦察站等。基本任务是运用电子技术设备和技术方法，搜集、截收侦察对象发射、辐射或反射的电磁信号和电磁波信息，经识别、定位、破译、解读、分析等技术处理而获取情报，并及时向上级和情报使用单位提供情报。主要方法和手段：采用陆基固定、地面机动、空中机动等方式实施侦察。侦察领域分为通信信号侦收和非通信信号侦察。①通信信号侦收。指对侦察对象的无线、有线通信侦察。包括通信信号侦收、通信信号监听、无线电测向、台情分析、信号分析、密码破译和综合校译。是技术侦察兵传统的侦察手段，是获取情报的主要来源。②非通信信号侦察。指对侦察对象的遥感、遥测、遥控、雷达及其他辐射源的非通信信号和有关空间目标进行截收、处理和分析，从中获取情报。

早期的技术侦察主要是以截收无线电电台报、话信号为主，通过对报文和话

音的窃听、分析和猜破，获取情报。随着无线电技术的应用和通信技术的进步，除保留传统的无线电侦收、侦听和测向外，更重视对加密信号的分析和战术密码的破译。侦察任务也从监视空中、地面军事目标扩展到侦察有关国家（地区）的军政动向；研究分析主要作战对象的作战思想、战略部署、战术运用，跟踪掌握侦察对象指挥体制、兵力部署、装备等变化情况，对侦察对象武器系统和打击效果作出客观评估，兼有掌握政治、经济、外交、安全和科技情报的任务。第二次世界大战至今，各国大力发展这一专业技术兵种。

由于各国军队技术侦察部队的体制编制、隶属关系和所担负的任务各不相同，技术侦察站的分布区别较大。美国从全球战略出发，冷战时期，曾建有空军技术应用中心，下辖3个直属单位、11个分支机构、6个作业场地和分布35个国家的70处设备安置点。目前，美国在日本、韩国、关岛、台湾、澳大利亚和新西兰等地都设立有技术侦察站，主要任务是对陆、海、空军卫星和无线电通信及雷达信号进行截收，这些侦察站大部分由美国国家安全局统一管理，有些则由海军管理；空军的技术侦察站则主要安置在空间和空天，重点执行航空和航天侦察任务。俄罗斯联邦军队，在方面军编成内有技术侦察旅，在集团军编成内有技术侦察团。技术侦察旅、团下辖若干个侦察哨或侦察站，负责无线电技术截收和测向以及雷达技术侦察。空军没有专门设立技术侦察部队，空军所需通信情报、电子情报和目标情报均由陆军所属技术侦察部队负责提供。其他外国军队及周边国家都设有技术侦察站，对邻国进行技术侦察。

（石　虎　董长军）

Kongjiangbing zhenchaying

空降兵侦察营 (airborne reconnaissance battalion)　为空降作战实施侦察保障的专业侦察分队。通常由1个武装侦察连和1个仪器侦察连组成。隶属于空降兵师，可单独执行任务，也可加强到团。具有空中快速机动能力。侦察装备小巧轻便，可实施空投。主要任务是获取空降兵师空降作战所需情报。目前，美国、俄罗斯联邦的空降兵师均有独立侦察分队。美军第82空降师编有1个军事情报营，为师直属，辖营部连、搜集与干扰连、情报与监视连、勤务支援连，主要任务是为空降师提供战斗情报、电子战、反情报、敌战俘审讯及地面监视支援。中国人民解放军空降兵师均编有侦察营。

（丁光辉）

kongjun gongchengbing budui

空军工程兵部队 (air force engineer units)　见空军工程兵。

kongfang gongchengchu

空防工程处 (air defense engineer division)　中国人民解放军空军担负空防工程施工任务的工程管理机构。1986年，由空军工程兵总队、工程兵团整编而成。主要任务是：组织完成空军空防工程的施工，支援地方经济建设，承担民用机场、高速公路等工程施工任务。辖数个施工大队。承担工程建设任务时，以施工大队为基础或抽派机关人员组成工区或工程指挥部，配以民工独立完成施工任务。在完成空军工程保障任务情况下，发挥建设机场的优势，支援国家经济建设，取得了国家建设部颁发的国家一级建筑工程、市政工程企业资质。通过投标，承担一批民用机场、高速公路等工程任务，获得良好信誉，为国家经济建设作出了贡献。

（刘志雄）

kongjun fanghuabing budui

空军防化兵部队 (air force chemical defense units)　见空军防化兵。

kongjun qixiang budui

空军气象部队 (air force meteorological units)　担负空军气象保障任务的建制单位。空军作战、训练和遂行其他任务的重要保障力量。一般按气象中心、室、台、站或气象联队、中队、分队等编成。主要装备有地面和高空气象观测、探测设备，气象通信设备，气象资料处理设备，计算机和气象专用车辆等。基本任务是：实施气象观测、气象侦察，收集和传递气象情报，制作并提供天气预报和气候资料等，为空军部队遂行作战、训练和其他任务提供气象保障。按照空军作战指挥关系或业务系统，构成空军气象保障网。

空军气象勤务组织是随着战争和武器装备、兵种编成的发展，以及气象科学技术的进步而逐步建立和发展起来的。第二次世界大战后，参战国的空军大多建立了气象勤务机构。美国空军组建了由空军气象局管辖的气象联队。在中国，1929年以后国民党空军设置气象机构，1939年建立空军气象总台。中国人民解放军空军成立后不久，就建立起气象勤务机构，在完成作战、训练和国防科研试验中发挥了重要作用。

20世纪80年代，空军气象部队在装备和技术上有很大改进，有的建成气象保障自动化系统。在组织机构和编制上，各国情况不尽相同。美国空军下辖若干个气象联队；日本三军自卫队各自编设气象团队；俄罗斯联邦、中国等国家空军在各级司令部编设气象中心、气象室、气象台、气象站。

为适应现代条件下空军作战、训练和高新武器装备试验的需要，一些技术先进国家的空军气象部队将在技术上广泛采用雷达、卫星、火箭、大气遥感等新的气象探测手段，更新通信设备及计算机；天气预报向客观定量、自动化方向发展；专业队伍不断健全，官兵素质不断提高；空军气象部队的快速反应能力和机动保障能力进一步得到增强。同时，为主动创造有利于作战的局部天气环境，在实施人工影响天气方面会有新的进展。

（徐宏建）

kongjun qixiang zhongxin

空军气象中心 (air force meteorological center)　中国人民解放军空军军以上指挥机构组织实施气象保障的勤务单位。通常下设气象保障室、天气预报室、卫星雷达室、装备修理室、资料档案室、测报室等。主要任务是：组织与实施本级司令部责任区和飞行管制区范围内的气象保障，提供任务所需的天气预报、天气实况和气象资料；收集处理气象信息，填绘、分析各种气象图表；组织责任区范围内气象情报的交换；收集和整理历史气象资料，编写任务所需的气候报告；及时发布危险天气警报；结合任务需要开展航空气象科学研究；对下级气象勤务组织进行业务技术指导等。空军各级气象中心一般不担负气象观测任务。

（段应瑞）

kongjun qixiangtai

空军气象台 (air force meteorological observatory) 空军中担负气象观测、探测，制作发布天气预报与警报，为部队（飞行院校）提供气象保障的基层气象勤务单位（见图）。通常下设气象保障室、测报室、装备修理室和气象雷达站。主要任务是：为部队作战、训练等提供所需的天气预报、天气实况和气象资料，实施现场气象保障。为连续掌握天气变化，随时做好保障部队遂行任务的准备，经常进行的气象业务工作是：①进行定时和不定时地面气象观测和空中气象探测，编发天气实况报和空中探测报告。②收集所需气象信息，填绘、分析气象图表，制作发布航空天气预报。③监视危险天气，编发危险天气通报和警报。④整理、统计本机场气候资料，进行气候分析，拟制保障任务所需的气候报告。中国人民解放军空军场站和飞行学院训练团均设有气象台。



中国人民解放军空军某部气象台

（段应瑞）

kongjun qixiang leidazhan

空军气象雷达站 (air force meteorological radar station) 空军中利用气象雷达探测机场或其他军事目标周围大气状态的气象勤务分队。该站提供的大气探测资料，对监视危险天气，制作天气预报，保障空军部队顺利完成任务具有重要作用。通常分为测雨（又称天气）雷达站、测风雷达站和测风测雨双机雷达站。测雨雷达站的主要任务是探测本站周围一定距离内的降水、雷暴和云的移动与结构等情况。测风雷达站配有测风雷达和探空设备，主要任务是探测本站上空一定高度内的风向、风速、气压、气温和湿度。

中国人民解放军空军航空兵、空降兵和高射炮兵等部队配有气象雷达站。空军高射炮兵气象雷达站除担负测风任务外，还进行地面气象观测以及编发气象通报，提供高射炮兵修正射击诸元所需的弹道风、弹道气温偏差量、弹道空气密度偏差量等气象资料。

（段应瑞）

kongjiangbing qixiang yindao fendui

空降兵气象引导分队 (meteorological guidance element of airborne corps) 空降兵中担负空降场气象观测、探测，为空降作战、训练提供所需气象资料的基层气象勤务单位。主要任务是：①按规定时间进入空降地域，开设观测场地，架设、调试气象观测探测仪器。②按空降作战或训练任务要求，实施地面气象观测和空中风探测。③及时向指挥员和有关人员提供空降（空投）高度以下的空中风、合成风和地面风向、风速、能见度、云底高度、天气现象等气象资料。中国人民解放军空降兵师编有引导气象分队。

（王锡友）

feixing guanzhishi

飞行管制室 (air control office) 空军中组织与实施飞行管制工作的机构。主要任务是：监督和控制本飞行管制区域内的飞行活动，协调空域的使用，提供飞行计划内的情报，防止航空器之间以及航空器与地面障碍物相撞，维护飞行秩序，保证飞行安全。飞行管制室实行24小时值班制度，配备有指挥和保障飞行的通信、雷达显示、飞行计划传递和处理设备，雷达标图以及其他必要的文件图表等。机场飞行管制室位置应当具有良好的视界，可观察到机场、净空地带以及航空器飞行和航空器在机场上的活动。

（丰宗旭）

hangkongbing xunlian jidi

航空兵训练基地 (aviation training base) 中国人民解放军空军专门训练飞行院校毕业后新飞行员的机构。是飞行学员从飞行院校毕业后到作战部队的中间环节。主要任务是：用1年时间使受训飞行员掌握作战部队所使用作战飞机的航空理论、驾驶技术和战斗技术，达到能基本担负作战任务的水平。

中国人民解放军空军在1958～1967年组建过飞行训练基地，接收从航空学校毕业的新飞行员，训练至完成昼间简单气象中队战斗课目，再分配给部队。但这种分训做法没有作为一级训练体制确立下来。1986年，根据总参谋部先训后补和新老分训的原则，空军飞行训练体制改为：飞行学院—训练基地—作战部队3级。飞行学院分为基础训练、初级教练机训练和高级教练机训练3个阶段；训练基地为作战飞机改装训练阶段。1988年6月，军区空军组建了4个师级航空兵训练基地、3个团级航空兵训练基地。

一些国家亦有类似的训练机构，但名称不尽相同。美国空军隶属空军教育与训练司令部的飞行训练联队；英国空军是改装训练班；俄罗斯联邦空军是航空兵训练中心。

（杨直坡）

kongjun dimian fangkongbing xunlian jidi

空军地面防空兵训练基地 (training base of air force ground air defense troops) 中国人民解放军空军专门承担地空导弹兵、高射炮兵建制部队战术、技术训练的机构。是地面防空兵部队训练的高级阶段。基本任务是：负责空军地空导弹兵、高射炮兵建制部队深化训练和改装训练；组织实弹打靶和旅（团）规模检验性实兵演习，考核、评定部队的训练水平；开展兵种学术研究，组织训练改革试点；参加编修训练大纲、教令、教材等。通常为师级单位。设有机关、教研室和勤务分队，配备教学用的地空导弹、高射炮等装备和实弹打靶仿真观测评判设备及其他训练教学设备、教学器材等，建有综合训练场、专业训练场、战术训练场、模拟训练场和地空导弹、高射炮靶场等。

中国人民解放军空军于1965年5月组建第一个负责地空导弹兵营改装训练的训练基地。至21世纪初，发展为担负兵种部队基地深化训练、对抗训练和新武器装备改装训练的综合训练中心。

（贾志国）

kongjun houqin jishubing xunlian jidi

空军后勤技术兵训练基地 (training base of air force professional logistic servicemen) 中国人民解放军空军后

勤专业技术兵和中、高级士官培训机构的统称。空军后勤教育训练体系的重要组成部分。包括空军后勤技术兵训练基地和后勤技术兵训练团。1986年，在分散的教导队、训导队基础上，将空军后勤28类专业兵训练调整合并，组建后勤专业兵训练团，使空军后勤专业兵训练由分散组训转为大部实行基地化集中训练。1994年，空军后勤专业兵训练团又扩大规模，使空军后勤各类专业技术兵全部实行基地化培训、轮训。2000年，空军后勤专业技术兵训练机构再次进行调整，旅级后勤技术兵训练基地和后勤技术兵训练团两种体制并存，主要担负炊事员、卫生员、汽车修理工和物资油料、机场场务等8个专业、17类技术兵培训任务。训练基地根据任务需要，发挥基地化培训的规模化、集约化优势，为空军部队培养了大批合格的后勤专业技术人才。2004年，空军后勤技术兵训练机构实行训练基地单一体制，任务作相应调整。

（陈松涛）

kongjun hangkong zhuangbei jishubing xunlian jidi

空军航空装备技术兵训练基地 (training base of air force professional aviation materiel servicemen) 中国人民解放军空军培养航空装备技术保障专业士兵的训练机构。为旅级单位。辖若干个学兵训练大队。主要负责空军航空机务、航材（四站）、军械等专业士兵的入伍教育和专业训练。训练对象为从地方征召入伍的具有初中以上文化程度的青年学生。训练内容包括军事、政治基础知识，航空装备的基本工作原理、基本构造、基本维护知识与技能等。同时，还担负航空装备专业士官晋级训练、战时专业士兵应急补充训练等任务。

（刘中昆）

kongjun xunliantuan

空军训练团 (air force training regiment) 中国人民解放军空军训练各种专业技术兵的机构。主要任务是：对新入伍士兵进行基础理论教育、武器装备操作（驾驶）及其规则的基本训练，达到能够操作（驾驶）装备执行任务的水平。1986年6月，空军确定地面部队各类士兵实行新老分训的训练体制，将空降兵、高射炮兵、地空导弹兵、雷达兵、通信兵等部队以及航空兵部队的地面保障分队和后勤的各类专业士兵，分为主要专业技术兵、一般技术兵和普通兵3大类。主要专业技术兵由空军专门训练机构（训练团、队）实施训练。隶属于空军或军区空军。设有管理部门和若干个教研室。按训练内容分为航空机务、高射炮、地空导弹、雷达、通信、气象、后勤、汽车等训练团（队）。

（杨直坡）

kongjun jiaodaodui

空军教导队 (air force training unit) 中国人民解放军空军师（旅）、独立团轮训连、排长和培训班长的机构。空军基层干部提高军政素质，进行继续教育的一种训练场所。空军院校教育的补充。20世纪70年代初组建，编配一定数量的战术、技术教官和文化教员，目的是提高连、排长和班长的作战指挥和部队管理能力，训练内容主要是战术、技术和文化知识。随着空军院校教育的发展，空军各级领导干部的培训均由院校担负。80年代后期，空军教导队陆续撤销。

（杨直坡）

kongjun yubeiyi xunlian dui

空军预备役训练队 (training group of air force reserve duty) 担负空军预备役官兵训练的机构。一般分为综合训练队和专业训练队两类。按专业还可分为航空兵、地空导弹兵、雷达兵、空降兵等预备役训练队。可独立成立，亦可利用现役部队的训练机构。通常编配有管理人员、教学人员、教学器材、教学装备，建有训练和生活场所、设施等。

中国人民解放军空军、军区空军和空降兵部队均编有空军预备役训练队，设在航空机务、地空导弹、雷达、通信、技侦、空降、后勤等专业训练机构，编有空军现役官兵，配备相应的训练设施、装备等。主要保障空军预编预备役官兵分期分批集中进行军事训练，采取理论教学、实际操练或到部队实习的训练方法。训练任务由空军、军区空军和空降兵部队下达，地方有关人民武装部负责选送预备役人员接受训练。地方政府所属预备役人员训练基地，通常与县（市）民兵训练基地结合，设空军教研室，由空军部队选派教员和提供有关教学设备，对空军预备役人员实施训练，并根据需要组织到空军部队实习。

美国空军预备役人员训练基地主要有空军国民警卫队各训练机构、空军后备队飞行中心、空军后备队中心、空军后备军官训练团等。

（巴建敏）

kongjun yuanxiao

空军院校 (air force colleges and schools) 空军各级各类大学、学院和学校的统称。空军教育训练体系的基本组成部分。按培养对象分为飞行院校和地面院校；按性质分为指挥院校和专业技术院校。主要任务是为空军培养高素质军事人才，发展军事科学技术，为空军建设服务。

空军院校是随着空军武器装备的发展和空军编成的演变而逐步发展起来的，大致经历3个阶段：①由单一的飞行员培训发展到按专业分工的飞行、地勤人员培训。1910年3月，德国创立世界上第一所军事航空学校。1911～1913年，俄国、美国、英国、法国、日本、意大利等国相继成立军事航空学校。第一次世界大战后，相继出现培训各类地勤人员和领航员的学校。②由培训飞行、地勤人员的基础技术学校发展到培训各级各类指挥、参谋和工程技术人员的院校，逐步形成空军院校体系。1918年，英国首先成立独立于陆、海军的皇家空军，作为一个独立军种，成立自成系统的培训各类空军军官的院校。1920年，英国成立皇家空军学院。1936年，法国成立空军高级指挥军官学校。1940年，苏联将茹科夫斯基空军学院扩建为苏联高级指挥学院和空军工程学院，成立专门培训指挥、参谋人员的院校，逐渐形成一个门类齐全适应空军需要的院校体系。③由军事专业教育发展到与现代高等教育相结合的高等军事院校。第二次世界大战后，武器装备不断发展，要求空军人员具有相应的自然科学、社会科学和军事技术理论知识。1946年，美国成立由6所大专院校组成的空军大学，统管全空军人员深造教育；1954年，成立大学4年制的高级航空学校。1959年，苏联将空军中级航空学校改为大学4年制的高级航空学校。20世纪60年代以后，一些发达国家的空军逐步建立比较完整

的院校体系。空军院校教育通常分为任命军官前的基础教育、任职前的专业训练和任职后的晋升深造教育（或称为授衔前教育和授衔后教育，又称军官培养训练和现役军官教育）。任命军官前的基础教育和专业训练，是以大专水平的科学文化教育为中心，进行军事、文化、政治和体育方面的教育，使基础教育合格的军官通过专业训练掌握专业，能尽快胜任本职工作。晋升深造教育，是对军官提升关键性职务前的短期培训，目的是充实知识和提高能力，以适应新的高级职务的需要，保证军官的职位与知识水平及能力的同步提高。

中国是世界上建立军事航空学校较早的国家。1913年9月，北洋政府在北京南苑成立第一所航空学校。20世纪30年代，国民党空军先后建立空军军官学校及空军防空、机械、通信、参谋等学校，分别培养飞行人员和专业技术军官；此外，还组建了空军军士学校、空军幼年学校，分别培养飞行军士及从幼年开始培养飞行学员。

中国人民解放军空军成立后，首先创办航空学校。20世纪50年代中期至60年代，陆续建立指挥、政治、后勤、航空工程、气象、通信、领航、地空导弹、卫生等学校。1957年，防空军与空军合并，防空军所属学校划归空军建制。至1965年，空军共有29所院校。90年代后，空军院校不断深化教学改革，提高教学质量，初步实现由数量规模型向质量效能型、人力密集型向科技密集型的转变。分为学历教育和任职教育两种形式。空军指挥院校主要为空军培养指挥人才。空军专业技术院校主要为空军培养专业技术人才，分为高等和中等专业技术学校，主要有空军工程大学和航空、雷达、后勤等学院及士官学校。（徐邦年）

kongjun yanjiusuo

空军研究所 (air force institute) 中国人民解放军空军专门从事装备发展、使用、技术保障等研究的机构。空军开展科学技术研究的骨干力量。基本任务是：论证研究空军装备发展战略、体制、规划、计划等；新型装备型号论证与研制管理；研究装备作战使用；新技术在空军各项工作中应用的探索和推广；研究改进装备维修技术和勤务保障技术。通常为师级单位，也有团级单位。辖若干研究室、实验室、资料室等。

20世纪50年代末期，空军先后组建航空装备使用维修、雷达、通信导航、航空医学等研究所。80年代前后，又组建地面防空装备、信息技术、航空气象、装备论证、防化、军训器材、航空油料、航空弹药、四站设备和空降装备等研究所。90年代以后，先后完成各类科研任务3 000多项，其中1 000多项获国家、军队级奖励。至21世纪初，空军研究所的技术人才中，具有博士、硕士学位的约占研究所科研人员总数的20%，具有高级专业技术职务的科研人员约占研究所科研人员总数的30%，涌现出一批在国内外、军内外具有较高知名度的专家、学者。

（安俊山）

kongjun junshi daibiaoju

空军军事代表局 (air force bureau of military representatives) 中国人民解放军空军驻厂军事代表管理机构。空军装备订货3级管理体制（空军装备领导机关、驻地区军事代表局和驻厂军事代表室）的组成部分。1994年成立。基本任务是：领导管理所属驻厂军事代表室的政治、业务、行政管理和后勤保障工作。业务方面的主要工作是：①拟制全局业务工作建设和发展规划，组织工作规范化、管理科学化建设。②组织所属单位全面完成装备研制、订货任务。③组织实施新型装备研制质量管理，参与各类新产品的鉴定定型。④组织实施承制单位质量体系的日常监督、订货产品生产过程质量监督和检验验收，参与处理质量问题；通过驻厂军代表室督促承制单位开展技术服务工作。⑤督促并参与驻厂军事代表开展订货产品审价、定价工作，对全局范围的各项经费收支情况实施监督，参与对所属单位的财务检查和审计工作。⑥组织开展战时装备订货保障工作研究，制定战时订货工作预案并定期组织演练。

（牛克力）

zhuchang junshi daibiaoshi

驻厂军事代表室 (office of military representatives in factories) 军队为执行装备建设计划向承制单位派出的常驻机构。主要任务是：代表军队派出机关具体承办军事订货，新产品研制和订货产品生产过程质量监督、成品检验验收，成本审核和货款结算等事宜。

中国人民解放军驻厂军事代表室，根据任务需要，以工厂（研究所、地区）为单位，实行一厂一室（或数厂一室）制度。通常编设总军事代表、副总军事代表和若干名军事代表，有的还编设助理员。由两个或两个以上派出机关派出人员组成的驻厂军事代表室，由总参谋部指定的主要派出机关委派的总军事代表负责统一管理，完成订货工作。业务方面的主要工作是：①经授权，代表军队与承制单位签订空军装备研制、订货合同，履行合同规定的相应权利、义务和经济责任。②组织实施承制单位质量体系的日常监督和装备研制、生产过程质量监督，检验验收订货产品，参与各类新产品的鉴定定型。③汇集并研究分析订货产品成本资料，提出产品定价、调价意见，配合承制单位制定报价方案，具体办理订货产品财务结算事宜。④沟通军队与承制单位之间的联系，及时向承制单位反馈质量信息，督促并配合承制单位做好技术服务工作。⑤平时，督促并协助承制单位做好战时生产动员准备，当国家发出战时动员生产法令，迅速配合承制单位转入战时状态，确保完成各项装备动员生产任务。

（牛克力）

kongjun xiulichang

空军修理厂 (air force repair facilities) 中国人民解放军空军承担武器装备维修任务工厂的统称。通常包括航空、军械、汽车、通信、四站设备等修理厂。

航空修理厂专门负责飞机、发动机等航空装备的维修。分企业化航空修理厂和事业化航空修理厂。企业化航空修理厂由总后勤部统一授予代号，是后方基地级维修机构，实行空军和军区空军两级管理。主要承担航空装备的大修，较复杂的改装，零备件制造、技术支援以及战时装备较严重损伤的抢修等任务，从业人员全部是非军职职工。按修理对象分，有飞机发动机综合修理厂、飞机修理厂、发动机修理厂、军械修理厂、特设修理厂等。事业化航空修理厂是中继级维修机构，部队建制单位，隶属于军区空军。主要承担航空装备的中修，部附件和机载设备修理，部分零备件制造以及战时飞机中度损伤的抢修等任务，

从业人员多为现役军人。空军成立初期，设有航空修理工厂，尔后移交国家重工业部门，1955年起逐步交回空军。20世纪60年代，空军航空修理网的建设逐步完善。

空军军械、通信和四站设备等修理厂，负责地面装备的维修。军械修理厂一般分军械雷达修理厂、导弹修理厂和航空管制设备修理厂，主要担负对空情报雷达、地空导弹武器装备、航空导弹武器装备的大修、中修和航空管制设备的修理、零备件制造和仪表校准等任务。通信修理厂主要担负各种通信、导航设备的大修，专用零、配件的生产，部队装备的技术检验、质量鉴定和解决技术难点等任务。四站装备修理厂主要负责四站（充电站、制氧站、冷氧站、电源站）装备的大修、中修和新装备的试制、生产、实验。军械修理厂和通信修理厂建立于20世纪50年代。四站设备修理厂于70年代中后期，在四站装备修理车间的基础上扩建而成。（陈 捷 朱以鸿）

hangkong xiulichang

航空修理厂 (aviation repair facilities) 见空军修理厂。

kongjun houqin cangku

空军后勤仓库 (air force logistic warehouse) 中国人民解放军空军储存、供应后勤物资的机构与设施的统称。空军后勤保障体系的重要组成部分。主要负责平时、战时空军各类专用和部分通用物资、器材、装备的储存和供应。按保障任务，分战略、战役和战术仓库。按储存的物资类别，主要分为油料仓库、军需仓库和综合仓库。空军成立初期，通过接收陆军及地方仓库，挖掘、利用旧仓库，组建第一批仓库。抗美援朝时期，为保证部队供应，在东北地区修建第一批仓库。至20世纪80年代，空军有计划、有步骤地进行仓库建设，形成比较完善的后方仓库保障网络。90年代后，随着装备保障体制改革和联勤保障体制的深化，原属于空军后勤体系的空军后方军械、航材仓库划归装备管理体系，部分空军后方油料仓库、军需仓库和综合仓库移交军区联勤部门，空军后勤仓库体系规模逐步缩小，担负的任务相应改变。（莫 涛）

kongjun zhuangbei cangku

空军装备仓库 (air force materiel warehouse) 中国人民解放军空军储存、供应装备物资的机构与设施的统称。空军装备保障体系的重要组成部分。基本任务是：合理储存装备物资，做到数量准确、质量良好、配套齐全；及时、准确地收发装备物资，做好平时、战时对部队的装备物资供应。通常编配有业务管理部门、专业勤务分队和技术人员，配备相应的储存保管、收发装运、检查维修及防卫防护设施设备。

空军装备仓库按保障任务，分为战略、战役和战术仓库；按构筑形式，分为地面仓库、洞库、地下或半地下仓库；按储存装备物资的种类，分为军械、航材和车辆仓库等；按仓库的隶属关系，分为空军装备后方仓库、空军场站和地面部队装备仓库。①空军装备后方仓库。亦称后方基地仓库。一般建在交通方便、便于供应、地形隐蔽、地质良好的战略、战役后方。特点是库房面积大，防护能力强，有较完善、配套的收发储存、检查修理、安全防护等设备、设施及运输机具。库区内一般分为储存区、检修作业区和装卸作业区。主要负责战略装备物资的储备与周转物资补给。②空军场站和地面部队装备仓库。一般建在驻地附近，规模较小。主要负责部队常用、周转装备物资的储存和供应。根据战时和平时紧急任务的需要，还可以临时建立能随时展开和撤收的野战仓库。主要负责空军装备物资的就近供应或前（后）送过程中的储存和转运。（董 超 南来贵）

kongjun yiyuan

空军医院 (air force hospital) 中国人民解放军空军为空军系统伤病员门诊和住院治疗的综合性医疗保健机构的统称。主要任务是：负责空军系统伤病员的门诊、住院治疗和分级救治；为飞行人员进行住院检查、治疗，作出健康鉴定；对军人进行体格检查；指导、帮助部队防病治病，维护军人健康；培训卫生技术人员；开展医学科学研究；有限度地对地方开展有偿医疗服务。按医院的业务性质、规模和收治任务，设有驻军医院、中心医院和空军总医院。编有相应的卫生技术和管理人员，配有一定数量的医疗床位和较完善的医疗设施、设备。空军总医院设航空病专科中心，其他医院设有空勤科。1952年2月，空军在长春开设第一所医院，至20世纪60年代，经扩编扩建形成比较完善的空军医院系统。1998年，部分医院划归军区联勤部。21世纪初，除空军总医院保留外，其他医院全部移交军区联勤部。（安瑞卿）

kongjun liaoyangyuan

空军疗养院 (air force sanatorium) 中国人民解放军空军为空军飞行人员和干部实施休养和疾病矫治的医疗保健机构。主要任务是：对接收的飞行人员进行体格检查、疾病矫治和健康鉴定，并负责对健康疗养飞行人员进行年度大体检和作健康鉴定；对健康疗养的空军干部，组织必要的体育锻炼以增强体质；对患有慢性病、职业病或身体衰弱的干部进行康复疗养。设有疗养、医疗体检、水疗、体疗、理疗等科室。有的还设有航空生理训练科，对飞行人员定期进行航空生理训练。主要是运用自然疗养因子和人工疗养条件及必要的医疗等多种防治手段，为健康、康复疗养的飞行人员和干部提供休养、医疗、护理、体检和健康鉴定等综合服务。1950年，空军在青岛组建第一所疗养院，以后，在各地位置适宜的地方组建了若干疗养院，形成比较完善的空军疗养体系。21世纪初，移交军区联勤部。（安瑞卿）

kongjun tijiandui

空军体检队 (air force physical examination team) 中国人民解放军空军组织实施飞行人（学）员体格检查和健康鉴定工作的专门机构。主要任务是：参加飞行学员医学选拔；对飞行人（学）员进行体格检查，评定飞行合格程度，划分健康等级；负责因身体条件转换机种、停飞（停学）、复飞及特许飞行等项工作；参与制定、修改招收飞行人员体格条件、体检鉴定方法和有关制度等。分空军体检队和军区空军体检队两级。设有内科、外科、眼科、耳鼻咽喉科、口腔科、神经精神科、智力测验和辅助检查科室。1950年，空军后勤部卫生部成立体检队。1953年，军区空军后勤部卫生部也编设体检机构。1969年，分别隶属于空军后勤部和军区空军后勤部。1979年，划归空军总医院和各军区

空军中心医院建制领导。21世纪初，军区空军体检队划归军区空军招飞机构领导。

（安瑞卿）

kongjun ganxiusuo

空军干休所 (air force rest home for retired cadres) 中国人民解放军空军管理离职休养干部的工作机构。空军离职干部休养所的简称。1979年开始成立，为团级单位。安置离休干部100户以上或远离领导机关（含代管机关）驻地的干休所，可设立政治工作部门。各项工作分别由直接管理单位的有关部门负责。主要任务是组织离休干部的政治学习和文化生活，负责生活和医疗保健，办理离休干部去世后的丧事和善后工作，组织离休干部在力所能及的范围内从事有益的工作。

（陈 捷）

kongjun junguan

空军军官 (air force officer) 空军中被授予尉官以上军衔的军人。一些国家通常分为指挥军官、行政军官、后勤军官和技术军官4类。中国人民解放军空军按职务性质，分为空军军事军官、政治军官、后勤军官、装备军官和专业技术军官。按军衔等级，分为空军尉官、校官、将官。有些国家还有空军元帅、空军主帅。按兵役状况，区分为空军现役军官、预备役军官和退役军官。空军军官在军衔前冠以“空军”，空军专业技术军官在军衔前冠以“空军专业技术”。

1918年，英国首先建立独立的空军，随之任命世界上第一批空军军官。中国空军军官产生于1933年2月。1955年，中华人民共和国第一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议通过《中国人民解放军军官服役条例》，中国人民解放军空军开始使用空军军官称谓。1965年取消军衔制后，空军军官称谓停止使用。1988年恢复军衔制后，恢复使用空军军官称谓。空军现役军官主要来源一般为军事院校毕业生。有的国家还包括地方院校开设的后备军官培训机构的毕业生以及地方高等院校毕业生。中国人民解放军空军军官还从非军事部门的专业技术人员和其他人员中选任。

中国人民解放军空军对军官的培养、选拔、任用、晋升实行经院校培训提拔使用的制度。空军军事、政治、后勤、装备军官，担任营级以下指挥职务的，经过初级指挥院校培训；担任团级和师级指挥职务的，经过中级指挥院校培训；担任军级以上指挥职务的，经过高级指挥院校培训。专业技术军官经过与其所任专业技术职务相应的专业技术院校培训。优秀士兵提拔为军官的，经过相应的院校培训。一些国家空军军官的使用和提升，一般实行“先训后用，训晋结合”的制度。空军军官晋升前，通常进入相应院校学习，经考试合格后，方可晋升。有的国家空军军官由尉官晋升到将军至少要进3次院校，有的国家则至少要进6次院校。中国人民解放军空军军官实行最低职务任期的晋升制度。各级军官任职满规定的最低年限后，才能根据编制缺额和本人德才条件按职级晋升。德才优秀、实绩显著、工作特别需要的军官，可以提前晋升；个别特别优秀的军官，可以越级晋升。不胜任现任职务的军官，调任下级职务或者改做其他工作。有的国家空军还规定各级军官正常晋升的级龄、军龄、正常晋升率和例外晋升率。中国人民解放军空军军官实行最高服役年龄的退役制度。各级军官达到平时服现役的最高年龄，一般要退出现役。退出现役的军官称退役军官。退役军官符合预备役军官条件的，应转服军官预备役，称预备役军官。一些国家对空军军官的最高服役年龄或最高服役年限有具体规定

世界各国对空军军官管理均有立法。有的是单独的法典、法规，如美国的《军官法典》、日本的《自卫队法》和德国的《军人法》中，专辟篇章规定军官管理事项。《中国人民解放军现役军官服役条例》、《中国人民解放军现役军官军衔条例》、《中国人民解放军预备役军官服役条例》、《中国人民解放军预备役军官军衔条例》、《中华人民共和国现役军官法》、《中国人民解放军内务条令》、《中国人民解放军纪律条令》、《中国人民解放军队列条令》等法规，对空军军官队伍的管理作出了具体规定。

（陈 捷）

kongjun wenzhi ganbu

空军文职干部 (air force civilian cadre) 中国人民解放军空军编制定额内不授予军衔的干部。有军籍。1988年，中国人民解放军正式建立文职干部制度，空军文职干部随之产生。主要来源是：军队院校毕业学员，地方高等院校毕业生，现役军官，地方专业技术干部。编制范围主要有：空军科学研究、工程技术、医疗卫生、教学、新闻、出版、文化艺术、体育等单位的部分专业技术干部职务，为空军机关、院校内部服务的部分行政职务、生活保障干部职务和空军离职干部休养所的干部职务等。师以下部队原则上不编文职干部。

空军文职干部实行任命和聘任相结合的制度，按编制员额和编制职务等级配备。从事专业技术工作的文职干部的专业技术职务设高、中、初3级。从事非专业技术工作的文职干部的职务等级分为：正局级、副局级、正处级、副处级、正科级、副科级、一级科员、二级科员、办事员。文职干部承担着与现役军官基本相同的义务，享有与现役军官同等的工作、学习、参加政治生活、获得政治荣誉和物质奖励的权利。与现役军官依隶属关系和所任职务，构成上下级或同级关系。政治、生活福利待遇和安置管理办法按照现役军官的有关规定执行。根据工作需要，现役军官可改任文职干部，文职干部也可改任现役军官。文职干部受中国人民解放军队列条令、内务条令和纪律条令中有关规定的约束。

有些国家空军文职人员一般为合同制聘用人员，无军籍。世界上比较发达国家的空军，均重视使用文职人员。使用文职人员有助于减少现役军人员额，有利于保留一批较为稳定的业务骨干。

（陈 捷）

kongjun shibing

空军士兵 (air force enlisted man) 空军中被授予士官、军士和兵军衔的军人。亦称战士。空军部队的基础，空军战斗力的重要力量。按军衔等级，通常分为士官、军士和兵。按所服兵役，分为现役士兵和预备役士兵。空军士兵的服装样式，一般与军官有所区分。

世界各国兵役制度不尽相同。美国空军兵役分现役与后备役两种，实行单一募兵制，又称“全募制”或“全志愿兵役制”。美国空军军士一般具有部队生活经验和专业技术，是士兵中的骨干力量。军士长还具有一定的领导管理能力。20世纪90年代，俄罗斯联邦空军实行义务兵役制与合同兵役制相结合的制度。服

义务兵役者服役期为18个月，具有高等学历者服义务兵役期限为12个月。首次服合同役士兵、军士职务者，期限为3年。

中国人民解放军空军未实行军衔制时，对班长以下军人统称为空军士兵。1978年，中华人民共和国实行义务兵与志愿兵相结合、民兵与预备役相结合的制度，志愿兵从服现役5年的义务兵专业技术骨干中选改。1986年，开始实行士官制度，经培训毕业的士官学员为中专学历，享受志愿兵待遇。1998年，取消义务兵超期服现役制度。义务兵服现役期限改为2年，服现役期满，根据部队需要和本人志愿，经批准，可选任空军士官。空军士官也可以直接从非军事部门具有专业技能的公民中招收。空军士官实行分期服役制度，服现役期限从选任士官之日算起，至少3年，一般不超过30年，年龄不超过55周岁。（管怀建）

kongjun shiguan

空军士官 (air force noncommissioned officer) 授予空军士官军衔的现役军人。担任基层行政或专业技术领导管理职务，负责士兵军事训练和管理教育工作，是空军部队专业技术兵骨干和基层军官的助手。

一些国家空军实行士官制度。留用一定数量延长服役期的士兵，以保持基层技术力量的稳定；在一定程度上减少了军官数量，使官兵员额保持合理的比例；平时储备一支训练有素、精通本职专业的士官队伍，战时可以作为扩军的骨干。美国空军军士长和军士，统称军士，分为6级，最高为1级军士长，以下依次为2级、3级军士长和上士、中士、下士。设有专门的军士长学校和军士学校。军士长服役最高年限可达26年。上士服役年限最高可达18年，中士可达14年，下士一般为6年。服役年限最高的为1级军士长。

中国人民解放军空军从1978年开始实行志愿兵制度。将服现役满5年的部分义务兵选改为志愿兵，志愿兵服现役期限为：从改为志愿兵之日起，至少8年，不超过12年，年龄不超过35周岁；军队有特殊需要，本人志愿，经批准，可适当延长服现役期限。1986年开始，空军实行士官制度，成立士官学校和士官训练大队，从服现役2～4年的义务兵中招收士官学员，毕业后任命为军士长。1988年恢复军衔制，空军志愿兵役制士兵分为军士长和专业军士，统称为士官。军士长是经过军事院校培训毕业，或按规定由专业军士培训修业任职的，担任除班长以外的基层行政或者专业技术领导管理职务的士官；专业军士是经过相应专业技术培训，从服现役满5年的义务兵专业技术骨干中直接选改的，担任专业技术工作职务的士官。军士长的级别薪金标准略高于同级别专业军士，并享有军士长职务津贴，军衔标志也不相同。1998年，取消军士长和专业军士称谓，将志愿兵役制士兵统称为士官。空军士官实行分期服役制度，服现役年限为：第1、第2期各3年；第3、第4期各4年；第5期5年、第6期9年以上。各期士官选晋，须经团级以上单位的相应训练机构或者院校培训，第1、第2期士官不少于3个月，第3、第4期士官不少于6个月，第5、第6期士官一般为2年。（管怀建）



中国人民解放军空军某部飞行指挥员正在指挥飞行　王维忠摄

kongjun junshizhang

空军军士长 (air force first sergeant) 见空军士官。

kongjun zhuanye junshi

空军专业军士 (air force technical sergeant) 见空军士官。

kongjun zhiyuanbing

空军志愿兵 (air force volunteer) 见空军士官。

kongjun bing

空军兵 (air force soldier) 见空军士兵。

feixing zhihuiyuan

飞行指挥员 (flight commander) 中国人民解放军中具体组织指挥飞行的人员（见图）。亦称塔台指挥员。由有领导职务的飞行员担任。分为昼间指挥员和夜间指挥员。具有一定飞行指挥经验的昼间指挥员，经过夜间飞行现场指挥考核合格后，可批准为夜间指挥员。能够指挥两个飞行中队同一场次飞行的，为大队级；能够指挥两个飞行大队同一场次飞行的，为团级；能够指挥两个飞行团同一场次飞行的，为师级。主要职责是：组织实施飞行，负责飞行指挥，保证飞行安全。训练飞行时，负责飞行计划的制定和飞行3个阶段全过程的组织与实施，保证按时完成任务和保证飞行安全。任务飞行时，主要负责飞机的起降、航路及其活动空域的飞行安全。作战飞行时，主要按指挥所的命令，保障飞机准时起飞和安全降落。每年指挥飞行的场次，不能少于规定的数量，并要接受年度考核。因组织指挥直接导致飞行等级事故的，应暂停或取消指挥资格；考核不合格，经加工补训仍不胜任者，取消指挥资格。（杨直坡）

kongqin renyuan

空勤人员 (air crew) 在飞机或其他航空器上执行飞行和其他任务的各种人员的统称。包括飞行员、空中领航员、空中通信员、空中射击员、空中机械人员、空中服务人员和操纵其他设备的人员等。

1783年，法国人F.P.罗齐埃第一次乘热气球升空成为世界上第一位空勤人员。1903年，美国莱特兄弟驾驶第一架有引擎的飞机试飞成功，成为世界上最早驾驶有动力飞机上天的空勤人员。20世纪20年代，轰炸机、运输机的诞生并迅速发展，出现空中领航员、空中通信员、空中射击员、空中机械师和空中服务员。1936年，电子对抗飞机问世，出现了在飞机上操纵电子设备的人员。1949年，美国、英国、苏联首先研制出空中加

油装置，空中加油员由此诞生。1970年前后，空中预警机投入使用，出现空中雷达观测员等职务。（王玉生）

feixing renyuan

飞行人员 (flying personnel) 在空中驾驶航空器或操纵航空器设备，直接保障飞行的人员。是空军战斗力的主体，形成战斗力的核心因素，在空中直接对敌斗争的战斗员。包括飞行员、飞行教员、试飞员、空中领航员、空中通信员、空中射击员、空中机械人员和空勤学员等。一些国家军队的飞行人员，根据技术水平，分为若干技术等级。中国人民解放军空军的飞行人员分为特级、一级、二级、三级，特级为最高级。美国空军飞行人员分为飞行员、高级飞行员和特级飞行员，高级飞行员必须服役7年以上，特级飞行员必须服役15年以上。有些国家同时编有军官飞行人员和士兵飞行人员，士兵飞行人员分别担任飞行员、空中通信员、空中射击员、空中机械员等职务。

各国空军重视飞行人员素质的构成。①政治素质。中国人民解放军空军明确要求对飞行人员进行革命气节情操、时事政策和经常性思想政治教育。美国要求空军飞行员能战善飞。以色列规定飞行员要具有诚实、可靠的伙伴关系和互相支持的品德。②军事素质。飞行人员训练是空军建设的主要内容，是充分发挥武器威力，提高战斗力的先决条件。中国人民解放军空军飞行人员坚持战斗机“三级五阶段”和运输机、轰炸机“二级四阶段”的训练体制。③文化素质。美国飞行人员文化素质比较高，有学位的占100%，英国、日本和以色列毕业的飞行人员均达到大学本科水平。中国人民解放军空军飞行人员从1992年开始，毕业的学员都达到大学本科水平并授予相应的学位。④身体素质。各国空军的飞行人员都安排有体育训练内容，把体育训练、耐力和信心训练、野营训练、救生训练列为重要课目。美国空军组织两周野外生存训练，完不成这一课目的人员一律作停飞处理。中国人民解放军空军飞行人员的体质训练有专门的训练大纲和教程，专门的训练场地设施，并由专业体育教员负责，在制度上有充分的保证。⑤心理素质。各国空军都对飞行人员的心理素质高度重视，在招收飞行学员中专设心理选拔项目，进行心理检测，严格筛选，心理素质不合格的不能录取。中国人民解放军空军要求飞行人员心理素质具有敏锐的感知力、准确而果断的判断力、敏捷的应变思维能力、良好的注意力、柔和而协调的操纵能力和高度的情绪稳定性。（王玉生）

feixingyuan

飞行员 (pilot) 驾驶航空器的人员。按所驾驶航空器的种类，分为歼击机、强击机、歼击轰炸机、轰炸机、运输机、侦察机和直升机等飞行员（见图）；按职责分为飞行员、试飞员和飞行教员等；按遂行任务的气象条件，分为一种、二种、三种和全天候飞行员。多座飞机的飞行员通常只负责驾驶；单座飞机的飞行员除负责驾驶外，还担负领航、通信、射击和轰炸任务。按飞行所取得的成就和作出的贡献，有功勋飞行员和王牌飞行员之称。飞行员的成长通常经过思想、身体、心理、文化的认真选拔，航空理论、模拟、实机飞行、改装作战机种严格训练等过程，成为能担负作战任务的飞行员。飞行员服役到规定年限后退出现役。中国人民解放军空军中飞行员分为特级、一级、二级、三级。



中国人民解放军空军某部飞行员 王维忠摄

在航空发展史上，出现过一批有创造性、贡献突出的飞行员。1911年10月23日，意大利飞行员皮亚扎驾驶布莱里奥飞机首次在土耳其阵地上空进行了1个小时侦察，揭开了飞机参战的序幕。1912年2月23日，皮亚扎用蔡司硬片照相机在空中进行了第一次照相尝试。1912年6月11日，意大利飞行员马连戈进行世界上第一次夜航飞行。1913年，俄国飞行员叶菲莫夫驾驶布莱里奥飞机，首次向土耳其的阿德里安堡投掷了带尾翼的10千克重的散弹筒，成为世界上第一次空中轰炸。1913年8月27日，俄国飞行员涅斯捷罗夫完成了世界上第一个空中斤斗，成为发展复杂特技和高级特技的基础。1914年，英国飞行员哈维·凯利，首次在世界上采取迫敌迫降的战术，将1架德国飞机迫降。1914年9月8日，俄国飞行员彼得驾驶“莫拉纳”飞机，用起落架撞击1架奥地利双座侦察机，是世界上第一个采用撞击战术的飞行员。1914年，法国飞行员约瑟夫·弗朗茨与观察员路易·凯诺用活动底座上的机枪将1架德机击落，创造世界上首次用武器击落敌机的记录。1915年4月1日，法国飞行员加罗斯用装有固定机枪的“莫拉纳”飞机，击落德国“信天翁”双座飞机，他用此法16天内击落5架飞机。1915年，德国飞行员殷麦曼完成了世界上第一个半斤斗翻转。飞行员兰维斯曼第一个创造了跃升倒转。第一次世界大战期间，俄国飞行员阿尔采乌洛夫击落敌机18架，克鲁坚击落敌机15架。德国的里希特霍芬和乌德特，法国的丰克和居内默，英国的门诺克和毕晓普都是第一次世界大战著名的飞行员。第二次世界大战中，苏联飞行员涌现出在空战中击落62架敌机的阔日杜布、击落59架敌机的波克雷什金、击落57架敌机的古拉耶夫、击落56架敌机的叶夫斯季格涅耶夫和列奇卡洛夫、击落52架敌机的沃罗热伊金等一批优秀的飞行员。朝鲜战争期间，参战的飞机已是高速喷气歼击机，中国人民志愿军空军涌现出击落击伤敌机9架的赵宝桐、王海，击落击伤敌机8架的刘玉堤，击落击伤敌机7架的孙生禄以及张积慧等飞行员。他们都被授予一级战斗英雄称号。（王玉生）

feixing jiaoyuan

飞行教员 (flying instructor) 直接对飞行学员实施空中教学的飞行人员。其职责是教授航空知识和飞行技能、培养

勇敢泼辣的作风和沉着稳定的心理素质，传授飞行的方法和创造性思维的理念，身体力行带动学员全面成长，造就适应未来空战发展的战斗员。飞行教员的来源，主要从毕业学员中选留，或从部队飞行人员中选任，或飞行院校与部队交流。从毕业学员中选任的新教员，需经过教育理论和航空理论集训，完成第一飞行训练提纲，经考核批准，取得任教资格，接着完成穿插理论教育和教员第二飞行训练提纲，达到三种气象任教水平；部队选任的教员和训练机构的老教员，主要是保持技术水平，安排提高课目训练。有些国家空军的飞行教员岗位不固定，院校与部队相互交流。部队飞行员到院校任教前，在规定院校先进行航空理论和教育理论培训，取得资格，再到院校任教。各国空军注重教员的能力培养，主要包括：①飞行能力。具有精湛的飞行技能，空中长时间飞行耐力和保证飞行安全的经验。②教学能力。运用科学的教学方式，作出准确规范的动作示范，进行清晰扼要的语言提示，使学员尽快掌握动作要领。③组织管理能力。表现在组织、计划、思想教育、自我调节和控制的能力。飞行教员应忠诚飞行教学事业，尊重和爱护学员，飞行教学中对学员训练质量和飞行安全负责。（王玉生）

shifeiyuan

试飞员 (test pilot) 专门对飞机、直升机及机载设备进行试验飞行的飞行人员。分专职试飞员和兼职试飞员。新机种（型）的试验、鉴定出厂试飞一般由专职试飞员担任，有时从部队选派优秀飞行人员承担。飞机更换发动机、换件和低速小型机的翻修试飞由有经验的飞行人员兼职试飞。试飞员除直接进行空中试飞外，还参加飞行试验计划的拟订，在综合模拟系统和模型上试验新型航空技术装备的各个组成部分，参加对试飞所得资料的分析和对试验对象的评定工作。20世纪初，飞机设计者通常自己充当试飞员，主要凭借个人经验通过驾机试飞摸索飞机性能。现代飞机日益复杂，进行检测、试验、鉴定评定飞机性能、监控飞机各系统工作情况更为重要。在试飞中，除进行检测、试验、鉴定外，还要从理论上作出相应的解释，准确地报告飞行情况，提出改进建议。新机在研制过程中，进行第一次飞行和高难课目飞行时，具有一定的危险性，试飞员应能做到准确判断和妥善处理。试飞员一般从有经验的飞行员、飞行学院毕业生和工程技术人员中挑选，经过基础理论、试飞理论和技术、飞行模拟器操作和飞行训练专门培训。美国、英国、法国等国还设有专门的试飞员学校。有些国家试飞员分技术等级，苏联试飞员分5级，军事试飞员分3级。中国人民解放军空军试飞员中，涌现出被中央军委授予“科研试飞英雄”荣誉称号的滑俊、王昂，“试飞英雄”黄炳新等。（王玉生）

jizhang

机长 (captain) 多座飞机上空勤组负责人。通常由飞行员（正驾驶员）担任，教学飞行是由带飞（检查）的教员或干部担任。执行任务时，机长负责空勤组人员的管理和对外关系的协同，主持机组协同准备，决定飞行中各种情况的处置办法，对完成任务的质量和安全负责。中国人民解放军空军中的机长，是从完成基础训练、战术训练大纲，技术精湛，知识丰富，作风纪律好，体魄强健，处事老练的飞行员中选拔。机长是第一次世界大战前夕，多座飞机出现后产生的。确定机长，要依据任务的性质、难易程度和备选机长的水平等综合衡量。（王玉生）

kongzhong linghangyuan

空中领航员 (aerial navigator) 在航空器上引领飞行的人员。主要任务是：测定飞机的位置，引导飞机沿预定航线飞行，准确飞抵目标上空或到达目的地；迅速搜索和正确识别目标，测出其坐标和运动参数，使航空炸弹、导弹和鱼雷击中目标，或将人员和物资运抵、空投到规定地区，或在指定区域布雷。空中领航员必须熟练掌握业务技术，正确使用领航设备和领航方法，精心运筹计算，树立整体观念，密切空地之间、空勤组成员之间、编队内各机之间的协同，严格遵守操作规程和领航安全规定，熟悉和掌握敌我主战兵器的特点，正确选择遂行任务的方法。一些国家的空中领航员，根据技术水平通常分为若干等级。中国人民解放军空军的空中领航员，分为特级、一级、二级、三级。（王玉生）

kongzhong tongxinyuan

空中通信员 (aerial radio operator) 多座飞机上专门负责通信联络任务的飞行人员。包括空中通信长和空中通信员。单座飞机通信任务由飞行员兼管。有的轰炸机通信人员还兼任射击任务，称空中通信射击员。主要任务是：负责航空器的空中与地面、空中与空中的通信联络，保障对飞机的指挥、控制，为飞行员提供空中交通、敌情、气象等情况，保证飞行安全和完成各种空中任务。空中通信员必须随时掌握通信网路的情况，遵守网路秩序，服从机长指挥，沉着准确通报情况，保证通信畅通。一般由专门的院校负责培训。一些国家的空中通信员，根据技术水平通常分为若干等级。中国人民解放军空军的空中通信（射击）长以上军官，分为特级、一级、二级、三级。（王玉生）

kongzhong shejiyuan

空中射击员 (aerial gunner) 在多座飞机、直升机上操纵航炮（枪）的飞行人员。包括空中射击长和空中射击员。有的还兼管通信工作，称空中通信射击员。任务有进攻性和防御性两类。防御性任务的重点是抗击敌方空中目标对本机的威胁。空中射击员应熟练掌握武器性能和使用规则，确保武器使用安全，负责对可视范围内的空中警戒，发现情况及时报告，对有效距离内敌对目标瞄准射击或对威胁编队友机的敌对目标实施支援射击，积极主动搞好机组协同，正确处理射击与通信的关系。空中射击时，己方和目标均处于运动状态，射击条件复杂，技术要求高，一般由专门院校培养。（王玉生）

feixing qinwu zhuren

飞行勤务主任 (director of flying duty) 检查指导所属人员专业技术工作的飞行人员的统称。中国人民解放军空军中通常设飞行技术检查、领航、空战射击、通信射击主任等。航空兵团以上机关编有飞行勤务主任。基本职责是：飞行技术检查主任参与制定年度（阶段）飞行技术检查计划，检查所属人员的飞行技术和航空理论水平，分析技术发展状况，提出改进技术训练的措施，参与评定飞行等级；领航主任参与拟制领航工

作计划，掌握部队领航技术、战术水平，参与拟制战斗行动领航方案，组织领航安全和航空理论教育，负责领航装具的保存和发放；空战射击主任参与制定年度射击训练计划，检查射击训练准备落实情况，组织射击训练安全教育，评定射击训练成绩；通信射击主任负责组织通信勤务，掌握空勤通信人员的训练水平和工作能力，督促地面无线电分队搞好设备维护检查，组织通信理论教育。飞行勤务主任应具有娴熟的专业技能，良好的专业理论素质，较强的独立分析解决问题的能力。

（王玉生）

kongzhong jixieshi

空中机械师 (aerial technician) 协助飞行员操纵飞机、直升机的航空机械专业技术人员。运输机、直升机空勤组成员之一。主要负责掌握本机周期性工作，有寿机件控制的状况，按驾驶手册的操纵程序和有关规定进行飞行操作，及时发现、准确判断、正确处理飞行中的特殊情况，进行燃油消耗量、飞机装载重量及重心的计算，必要时进行重心调整。空中机械师通常兼任飞机、直升机机械师，对整机的维护质量负责。除完成飞行任务外，还要合理筹划使用航空技术装备，组织实施飞行机务准备和飞机、直升机检查维修工作，保证装备良好和处于战斗使用状态。单独外出执行任务时，对放飞质量负责，并履行飞机、直升机机械师职责。通常从航空机械空中控制与维修工程专业毕业生中选任，也可从具有航空机械专业大专以上学历、年龄较轻、身体符合空勤条件、表现优秀的地面航空机务军官中改任。培训主要包括院校培训、部队见习、基础（改装）训练、技术提高等阶段。中国人民解放军空军空中机械师评定飞行等级，分为特级、一级、二级、三级。

（王玉生）

hangkong jiwu renyuan

航空机务人员 (aircraft maintenance personnel) 从事航空装备维修管理和维护作业人员的统称。亦称地勤人员。中国人民解放军空军航空机务人员包括：航空兵部队从事航空装备使用保障和维护修理的技术与管理的各级各类人员，航空工程院校和航空装备技术兵训练机构教学飞机的维护人员等。按照飞机维修专业，分为航空机械、军械、特设、电子、火控等专业机务人员（见图），航空



中国人民解放军空军某部航空机务人员　　杨　斌摄

装备修理人员以及质量控制工作人员等。编制行政职务有航空兵师（飞行学院）装备部部长、副部长，航空兵团机务副团长，机务大队大队长、副大队长，修理厂厂长、副厂长，各级专业主任及助理员，质量控制室主任及助理员，机务中队中队长、副中队长，各专业分队长、飞机机械师、专业师以及各类专业员（工）等。编制专业技术职务有高级工程师、工程师、助理工程师和技术员。经过航空工程院校或航空装备技术兵训练机构培训，掌握本职工作所必需的基础理论知识，熟知所维修的航空装备的构造、原理和维修规章，能够正确地实施维修作业或管理，并经上岗训练、实习带教和考核合格的机务人员，才允许正式上岗工作。从事航空机务工作的军官晋升行政或技术职务和士兵晋级时，均须经过相应培训。

（钟全国）

diqin renyuan

地勤人员 (ground crew) 见航空机务人员。

feiji jixieshi

飞机机械师 (aircraft base maintenance technician) 航空兵部队直接负责飞机、直升机飞行机务准备和日常维护，并领导一个地勤机组的专业技术军官。由经过院校培训合格的机械专业技术军官担任。编设在航空兵团维护保障中队、定期检修中队和部队修理厂。主要职责是：参与并组织机组成员维护指定的飞机，保证飞机完好；领导机组进行飞行机务准备，使飞机符合飞行任务的要求；督促检查机组成员按条例和规程进行作业；了解和掌握各专业人员在飞机上的维修工作情况，搞好相互间的协调配合；听取飞行人员的反映，填写技术文书等。世界各国空军在基层级飞机维修机构中普遍编设有飞机机械师，但其称谓、具体职责和任务不完全相同。

（张振奇）

hangkong jiwu zhuanyeshi

航空机务专业师 (aircraft base maintenance engineer) 航空兵部队直接分工负责飞机、直升机各系统、设备和机件维修的专业技术军官。由经过院校培训合格的专业技术军官担任。编设在航空兵团维护保障中队、定期检修中队和部队修理厂。对分工专业的维修质量负责。按专业类别，通常分为机械、军械、特设、电气、仪表、无线电、座椅、雷达、航空照相、飞行控制、火力控制、自动驾驶仪、飞行参数处理等专业师。主要职责是：严格按照航空装备使用、维护规定，正确熟练地进行技术操作，按时完成飞行机务准备，飞机日常维护或定期检修等工作；准确掌握航空装备定期检查和修理时间；认真执行维修法规，严格维修纪律，养成优良维护作风；对专业员的工作质量进行复查检验。

（刁可俭）

hangkong jiwu zhuanyeyuan

航空机务专业员 (aircraft base maintenance professional service man) 航空兵部队直接分工维修飞机、直升机各系统、设备和机件的专业技术士兵。通常由经过空军装备技术兵训练机构培训合格的士兵担任。编设在航空兵团维护保障中队、定期检修中队和部队修理厂。对承担的维修工作质量负责。按专业类别，通常

分为机械、军械、特设、电气、仪表、无线电、座椅、雷达、航空照相、飞行控制、火力控制、自动驾驶仪、飞行参数处理等专业员。主要职责是：在航空机务专业师的领导下，严格按照航空装备使用维护规定，进行飞行机务准备、日常维护、定期检修等工作。（何万宇）

hangkong jiwu zhuanye zhuren

航空机务专业主任 (aircraft base maintenance director) 航空兵部队分工主管飞机、直升机各系统、设备和机件维修的专业技术军官。由经过院校培训合格的专业技术军官担任。编设在航空兵师（飞行学院）装备部和航空兵团机务大队。对分管的航空装备维修质量负责。通常分为飞机发动机、军械、特设、无线电、雷达、飞行控制、火力控制、电子对抗、修理、质量控制和飞行参数处理等专业主任。主要职责是：统筹安排本专业的航空装备维修工作；贯彻执行维修法规，指导正确使用与维修航空装备；主持制定预防故障的措施，组织故障研究，参与排除疑难故障；组织落实有关技术通报，开展技术革新工作；严格维修纪律，培养优良维修作风，适时总结维修工作经验；组织实施在职业务训练，对飞行人员进行航空装备使用知识教育。（何万宇）

di-kong daodan caozuoyuan

地空导弹操作员 (ground-to-air missile operator) 地空导弹武器系统操纵人员的统称。亦称操纵手（见图）。通常分为目标指示雷达、制导雷达、导弹发射和导弹技术保障等专业岗位的操纵员。雷达岗位有跟踪、天线收发、坐标测量、指令产生、指令发射等操纵员；发射控制岗位有发射员；导弹技术保障岗位有装配员、测试员等；供电岗位有油机员、配电员等。主要职责是：平时参与武器装备的维修管理，战时参与搜索和跟踪空中目标、准备导弹、发射导弹的操作，操纵武器装备控制导弹飞向目标、观察射击效果。操作员应了解掌握兵器原理及基本战术，熟练战斗操作使用、兵器技术维护和地空导弹基本战术性能。（唐 宏）



中国人民解放军空军某部地空导弹兵操作员

gaoshepao caozuoshou

高射炮操作手 (antiaircraft gun crew) 高射炮武器系统操纵人员的统称。亦称操纵手。一般有炮手、射击指挥仪测手和炮瞄雷达号手。按工作岗位，分为若干炮手、测手和号手。如57毫米高射炮的炮手分工及名称为：一炮手为方向瞄准手，二炮手为高低瞄准手，三炮手为距离装定手，四炮手为航路速度装定手，五炮手为装填手，六、七炮手为供弹手；59式射击指挥仪的测手分工及名称为：一测手为距离测量手，二测手为方向瞄准手，三测手为高低瞄准手，四测手为高度测定手；瞄—5型雷达的号手分工及名称为：一号手为距离操纵手，二号手为环视操纵手，三号手为电话记录员，四号手为油机员。随着装备的发展和自动化水平的提高，高射炮操纵手将逐步减少，担负的职能进一步综合化。（陈 勤）

kongjiang jishu zhuren

空降技术主任 (airborne technique director) 中国人民解放军空降兵中负责空降技术训练及空降技术保障工作的军官。通常在团、营编设，隶属本级首长，接受上级空降业务部门指导。主要职责是：熟悉空降训练大纲、教材、规定及上级空降训练指示与要求；熟悉空降的组织计划和空降技术保障工作，负责团、营空降技术训练和重点课目的授课，培养示范分队并组织示教，检查考评训练效果；组织指导全团、营伞训长、伞训骨干进行业务学习、备课和教学，开展技术革新、改进训练方法，提高训练质量；熟悉参训人员的技术和思想、身体状况，向团、营首长提出空降审批意见；负责本单位空降训练情况的登记、统计、上报和跳伞地面训练器材的管理、维修工作。（李振波）

sanxunzhang

伞训长 (paratroop chief) 中国人民解放军空降兵连队中担任伞降教学、机降教学和勤务保障的专业技术军官。隶属于连首长。伞训长须经专门的业务培训，熟悉空降基本理论和空降训练组织实施的规定、要求和方法，熟练掌握跳伞技术和空投技术，有高度的政治责任心、良好的身体素质和一定的教学能力。间断工作1年以上，恢复技术后方可继续任职。主要职责是：协助连队指挥员组织伞降、机降的地面训练与教学工作；实施跳伞时，负责人员叠伞、背伞检查，空投物资的包装、装机和投放；实施机降时，组织物资装（卸）载、固定、系留、人员登机等；培养伞训骨干和示范班，以及其他空降勤务工作。（李振波）

sanxunyuan

伞训员 (paratroop instructor) 见伞训长。

leida caozong luquyuan

雷达操纵录取员 (radar operator) 操纵雷达并负责录取（测报）雷达情报信息的人员（见图）。早期装备的雷达按显示器分为一号手操纵录取员和二号手操纵录取员。一号手也称环视显示器操纵录取员，主要是录取和编批上报目标方位、距离平面坐标；二号手也称距离显示器操纵录取员，主要是操纵雷达天线、判断目标性质、录取和上报目标高度坐标等。随着雷达技术的发展，自动化程度不断提高，新装备的雷达不再分一、二号手操纵录取员。主要职责是：及时发现和准确录取（测报）空中目标；识别空中目标的真伪、属性、数量，判断目标的主次；爱护装备设施，搞好雷达装备的日常维护保养，协助雷达技术人员进行



中国人民解放军空军某部雷达操纵录取员 王维忠摄

周、月、年维护工作；熟悉密语资料；认真填写有关登记。（龚太启）

qixiang yubaoyuan

气象预报员 (weather forecaster) 担负天气和气候分析、预报及气象保障的专业技术人员。亦称天气预报员。由经过专业院校培训合格的专业技术军官担任。中国人民解放军空军的气象预报员，除在气象中心、气象室、气象台担负值班外，还担负指挥所或机场起飞线气象值班等。主要职责是：①分析、绘制各种天气图表资料，定时制作、发布天气预报。②整理、分析气候资料，拟制保障任务所需的气候报告。③监视危险天气，发布危险天气警报，提出保障安全的建议。④了解气象保障任务及其对气象条件的要求，收集、研究有关机场、航线和飞行区域的气象资料。⑤根据任务需要及时向有关单位、人员提供天气预报、天气实况和有关气象资料，提出利用有利天气、避开不利天气的建议。

（王锡友）

feixing guanzhiyuan

飞行管制员 (air controller) 对区域内飞机或其他航空器实施监督和强制性管理的人员。由经过专业培训，持有与其工作岗位和担负任务相适应的飞行管制执照的人员担任。主要是维持飞行秩序，提高飞行空间、时间利用率，保证飞行安全。主要职责是：承办飞行申请，实施飞行调配，掌握飞行动态，监督飞行活动，实施对空指挥，协助查明空中不明情况。中国人民解放军空军和海军、陆军航空兵的飞行管制机构中均配备有飞行管制员。

（丰宗旭）

tongxin zhijiyuan

通信值机员 (communication airman) 专门操作、使用、监控和维护管理通信设备的人员。分为无线电通信值机员、有线电通信值机员和光通信值机员。由兵、士官和初级军官担任。通常经过专业技术基础训练、跟班实习和独立工作资格考核，并经正式批准后，正式担负值班。值勤中，服从领班员业务指挥，执行通信台站值勤维护管理规定，遵守通信值班纪律，正确操作使用和检测维护通信设备，及时发现和处理问题。（王洪茹）

daohang tiaopeiyuan

导航调配员 (navaid operator) 专门从事地面导航设备操作的人员。包括信标导航、超短波定向、测距测向、仪表着陆、着陆雷达、着陆探照灯等导航台站设备的操作人员。由兵、士官和初级军官担任。通常经过专业技术培训和考核批准后，正式担负值班。主要职责是：根据飞行管制部门或指挥机关的通知，及时、准确地调控导航设备；负责对机器设备进行日常检查和维护，及时发现和处理问题。（杜北光）

hangkong junyi

航空军医 (flight surgeon) 军队中专门为飞行人员实施卫生勤务保障工作的人员。简称航医。通常编设在航空兵团或飞行大队。由经过航空医学专业培训的人员担任。主要职责是：对飞行人员进行一般卫生常识和航空卫生知识教育，对飞行人员实施健康观察和伤病门诊治疗，对飞行人员的饮食营养、体育锻炼、起居作息进行卫生指导和监督，开展卫生防疫工作，实施飞行卫勤保障，协助组织飞行人员健康疗养和健康鉴定，参与飞行事故医学调查。

（安瑞卿）

kongjun wuguan

空军武官 (air *attaché*) 空军的外交代表，使馆馆长的军事助手。空军武官同陆军武官、海军武官、技术武官及相应的副武官在国防武官领导下开展工作。同一使馆派有数名武官时，由国防武官或某一军种武官担任首席武官。各国空军武官的军衔不一，校官居多，亦有尉官或将官。基本任务是从事军事外交和军事情报工作。在进行军事外交工作时，以本国武装力量空军代表的身份与驻在国空军保持外交联系，办理两国空军之间的交往和交涉事宜；开展与驻在国空军官员、社会人士及外交使团主要是外国空军武官的外交和社交活动，如应邀出席驻在国空军组织的参观、报告会、招待会、驻在国空军节日的庆祝活动；根据两国协议和上级指示，承办或协助办理军援、军训、军品贸易、军工合作和军事技术转让等事宜。在进行军事情报工作时，以合法的手段调查与军事特别是空军有关的情况，直接或经使馆将情况报告派遣国有关军事部门。

根据国际法有关规定及国际惯例，空军武官由派遣国征得接受国同意后派出。空军武官抵达使馆后，拜会驻在国空军主管部门后才能执行任务。空军武官任期主要取决于派遣国的需要和制度，大多数为3～4年。空军武官的外交衔级依军衔级别而定，上校以上军衔一般与使馆参赞相当，享有外交特权与豁免权。遵守公认的国际法准则，尊重驻在国法律和驻在国对外国武官活动制定的有关规定。

1920年，法国率先向外国派出空军武官。至1999年，已有4个国家在中国派驻空军武官，其他国家以国防武官、副武官、陆海空三军武官等形式出现。1980年，中国人民解放军空军正式向美国、英国派驻空军武官。（张永银）

zhuchang junshi daibiao

驻厂军事代表 (military representatives in factories) 军队派驻军品生产工厂办理有关事务的人员。主要任务是：保证军队得到性能先进、质量优良、价格合理、配套齐全、满足使用要求的装备。中国人民解放军驻厂军事代表由现役专业技术军官担任，授予专业技术军衔。基本职责是：①经授权，代表军队与承制单位洽签装备研制、订货合同，实施各类合同的现场管理。②对新型装备研制过程实施质量监督，参与各类新产品的鉴定定型。③对承制单位质量体系和订货产品生产过程实施质量监督，检验验收订货产品，督促并配合承制单位搞好技术服务工作。④了解掌握承制单位与订货产品有关的经济活动情况，研究分析产品成本资料，提出定价意见，办理货款结算事宜。⑤平时，协助承制单位做好动员生产线的图样资料、专用设备、工装模具的保管和封存工作；战时，协助承制单位迅速组织恢复或扩大生产，实现动员生产计划。

（牛克力）

kongjun guanli jiaoyu

空军管理教育 (air force administerial management) 中国人民解放军空军行政管理工作。严格管理教育是巩固国防和提高部队战斗力的重要方面。主要依据人民军队的宗旨、方针、原则和有关条

令条例、规章制度，结合日常训练、生活和各项勤务活动进行。目的是建立正规的内务秩序，培养优良的作风和严格的组织纪律，管好武器装备，维护良好的内外关系，预防各类事故，巩固和提高部队战斗力，保证作战和其他任务的完成。把管理和教育融为一体，是人民空军行政管理工作的传统和特色，贯穿于部队一切工作之中。

人民空军成立后，为适应建设的需要，空军管理教育工作的重点是制定正规化管理法规，建立健全有关规章制度。1951年，空军提出"要在陆军基础上建设空军，加强组织性和纪律性，明确职责关系，健全规章制度，树立正规的工作和生活作风"，明确了空军建设的指导方针。空军司令部颁发《机关行政工作制度》、《行政规则》、《军务工作条例》和《团以下人员的职责》等制度规定。1954年、1955年，先后建立行政责任事故和作风纪律状况统计报告制度；1959年，建立军事行政工作报告制度；1963年12月，修订颁发《关于地面事故的等级标准和处理办法的规定》；1981年，作出了《关于认真执行共同条令，加强空军作风纪律建设的决定》，颁发《空军贯彻共同条令检查考核实施办法》；1983年8月，颁发《空军各级领导和机关预防地面行政责任事故责任制》；1998年，下发《关于加强新形势下空军部队经常性思想工作和经常性管理工作的意见》，对加强部队思想工作和管理工作作了规范；2000年，下发《深入贯彻依法从严治军方针，推进空军部队管理法制化正规化的意见》、《管理教育工作检查考核实施办法》、重新颁发了《空军各级领导和机关预防地面行政责任事故责任制》；2004年修订颁发了《空军地面安全工作责任制》，制定了《加强空军转型时期部队正规化管理的措施》，空军管理教育工作日趋法制化、科学化和制度化。

空军管理教育的原则主要有：①官兵一致，政治平等。干部要以平等的态度对待战士，爱护战士，战士要自觉尊重干部，服从领导；干部和战士要团结一致，互助友爱，共同奋斗，共同前进。②集中统一，发扬民主。全体官兵在民主基础上，自觉服从党的领导，遵守"三大纪律、八项注意"，执行条令条例和规章制度，保持思想上、政治上、组织上和行动上的高度一致，在集中指导下，实行政治、经济、军事三大民主。③依法治军，严格管理。坚持依法从严治军方针，按照条令条例和规章制度及正规化的要求，对部队实施严格的管理，提高部队战斗力和整体建设水平。同时要认真贯彻疏导的方针，以理服人，启发自觉服从管理。通过耐心说服教育，使执行条令条例和规章制度变为广大官兵的自觉行动，使严格管理与说服教育融为一体。④干部带头，以身作则。干部应严于律己、身体力行，带头执行条令条例，带头勤学苦练，与战士同吃、同住、同劳动、同娱乐、同操作，不搞特殊，不谋私利，不摆官架子，要求战士做到的干部首先做到，事事起表率作用，以模范行动影响和带动部队。⑤教养一致，训管结合。严格训练，加强条令条例教育，增强官兵的条令条例观念。在日常养成和管理中，把教育和训练的内容，纪律和作风的培养，贯彻到日常生活和工作中去，从点滴入手，严格要求，常抓不懈，持之以恒，形成习惯。⑥按级管理，各负其责。各级首长严格履行条令规定的工作职责，在统一的领导下，对部队实行层次管理，一级抓一级，对所属部（分）队的作战、教育训练、政治思想、行政管理等工作逐级地全权负责，使责任和管理相统一。

（王建平　柳志忠）

kongjun guanli jiaoyu zhidu

空军管理教育制度 (system of air force administerial management)　中国人民解放军空军为维护良好的内外关系，建立正规的内部秩序，所制定的办事规程和行为准则。具有很强的约束力和相对的稳定性。

空军管理教育制度主要有：日常制度、值班制度、民主管理制度、奖惩制度、纪律监察制度、检查制度、警备纠察制度、装备管理制度、事故统计报告制度、纪律状况统计报告和分析制度、战场管理制度等。①日常制度。部队日常工作、生活管理规范的总称。包括作息、军容风纪、行政会议、请示报告、连队内务设置、登记统计、请假销假、查铺查哨、军官留营住宿、点验、交接、接待、证件和印章管理、保密、卫生和伙食管理等。②值班制度。部队按规定的时间轮流担任工作和轮流处于待命的状态制度。目的是保持军队指挥不间断，保证军队常备不懈，应付敌人突然袭击和意外情况；保持工作的不间断，保持军队内务秩序和保证安全。③民主管理制度。有组织有领导地发动广大官兵参加军队管理工作的制度。也是广大官兵行使民主权利的保证。包括军人代表会议制度，军人大会制度，连队军人委员会。④奖惩制度。实施奖励和处分的规程。是维护纪律的重要手段。建立健全奖惩制度，是为了表彰先进，鞭策后进，激励全体官兵同心同德完成各项任务。⑤纪律监察制度。维护部队纪律的有效手段。监察是管理教育的重要功能，也是军队民主生活的具体体现。建立健全行政纪律监察制度，有利于防止不正之风，促进廉政建设。⑥检查制度。了解部队情况，及时获得管理信息，加强工作指导，以实现管理的目标。包括综合检查制度、专项检查制度、贯彻共同条令检查制度等。⑦警备纠察制度。对军队人员和车辆在营区以外的活动实施纪律监督。是军队组织实施的区域性管理工作。主要任务是维护军容风纪、军车运行秩序和保证交通安全；维护军队声誉和军人权益，执行临时性警备勤务，必要时协助地方维护社会治安。⑧装备管理制度。装备物资从贮存、分发到回收的一整套管理规程。包括使用保管、检查点验、维护保养和维修制度等。⑨事故统计报告制度。加强部队管理，及时准确地掌握行政责任事故情况，切实做好安全工作的重要措施。明确凡因思想麻痹、工作失职、指挥不当、管理不善、不执行命令及不按条令条例、规章制度和操作规程办事等原因，造成人员伤亡和装备、财产损失的，均属于行政责任事故，列入统计，逐级上报。⑩纪律状况统计报告和分析制度。及时了解、掌握军人遵章守纪情况，准确分析部队作风纪律建设状况，是为空军部队管理工作提供决策依据的重要措施。凡违反条令条例、规章制度和上级命令指示，造成损失和危害，受到行政处分的；触犯国家和军队法律，被劳动教养和受到刑事处罚的，均应列入纪律状况统计。⑪战场管理制度。作战部队生活和勤务活动的各项管理措施。是维护战场秩序，严格战场纪律，隐蔽企图，避免和减少非战斗减员，以较少的损失圆满完成战斗

任务的重要保证。包括战场纪律、战场防护、阵地管理制度，交通和运输管理制度，伪装制度，灯火管制、防特保密制度，卫生防疫制度等。

（王建平　柳志忠）

kongjun feixing renyuan guanli

空军飞行人员管理 (management of air force flying personnel)　空军对飞行人员（学员）从招收、培训、使用到停飞安置全过程所进行的行政管理和教育活动。目的是培养具有政治立场坚定、较强的现代高技术条件下空中作战能力的飞行人员，造就一支数量充足、结构合理、军政素质兼优的飞行人员队伍，提高空军的战斗力。对飞行人员实行有效的管理，一般采取：制定发展规划，优化人员结构，明确质量标准，进行数量、质量监控，保持适度规模；制定飞行人员管理政策，健全飞行人员管理的规章制度，建立激励与约束相结合的管理机制；对飞行人员的思想品质、训练水平、作战能力、身体、心理等综合素质进行全面培养管理。

对飞行人员管理应坚持的基本原则是：①战斗力标准原则。战斗力是衡量和检验飞行人员管理效果的标志。有利于提高战斗力的政策、制度和规定要积极地落实，并不断完善和发展。②队伍精干原则。保持数量适当、军政素质较高的飞行人员队伍，处理好数量与质量的关系，正确掌握停飞环节，不因多而随意停飞，不因少而勉强充数，以质量为主。③严格要求原则。飞行活动特殊，担负的责任重大，严格落实条令条例和各种规章制度，培养提高飞行人员自我管理的能力。④精选精训原则。招收飞行学员坚持质量第一，把好入校复查关口，保证招收质量。落实培训过程中筛选制度，达不到标准要淘汰。⑤待遇从优原则。飞行专业脑力、体力消耗大，风险高，需要较高的物质和精神补偿。享有飞行津贴、卫生保健、家属子女安置等特殊优惠待遇及停飞或病退后的妥善安置。⑥激励与约束相结合原则。激励飞行人员为实现目标增强内驱动力，推动飞行人员发挥积极性和主动性；约束飞行人员不合理的要求和行为，增强组织的凝聚力。

管理制度主要有飞行人员待遇特殊优惠制度、飞行等级制度、停飞制度等。

（李树雪）

feixing renyuan daiyu

飞行人员待遇 (special treatment of flying personnel)　飞行人员（学员）享有现役军人相同待遇及特殊优惠待遇的制度。中国人民解放军空军飞行人员特有的待遇制度，包括飞行人员飞行津贴、空勤灶待遇、配偶子女特殊安置和其他优惠待遇等。具体有：①飞行津贴。由飞行等级津贴、飞行任务津贴和停飞津贴等组成。不同机种（型）飞行人员的飞行津贴，按照所飞机种（型）的规定标准计发。②空勤灶待遇。飞行人员享受空勤灶待遇。空勤学员飞行训练阶段享受空勤灶待遇，其他阶段享受空勤学员灶待遇。③配偶子女安置。飞行人员结婚后，配偶即可随军。飞行人员配偶随军后，优先在当地企事业单位安排工作；飞行人员配偶是现役军人或文职干部的，可调到飞行人员所在部队安排工作；驻边远艰苦地区和远离县城部队的飞行人员的子女，可参加由军区空军、军（军级基地）在就近城市中学安排的插班就读；凡符合空军院校招生条件的，可报考空军院校，并优先录取。④疗养、探亲、休假。飞行人员（军官）每年安排疗养和探亲、休假。空勤学员学习期间可安排休假。⑤抚恤金。飞行人员在战备、飞行训练和执行其他飞行任务中牺牲的，经军以上单位政治机关批准，可追认为革命烈士，其家属享受革命烈士抚恤待遇。⑥飞行荣誉证章、证书。飞行人员停飞后，经审批发给荣誉证章和证书。⑦职务晋升。飞行人员行政职务等级分副连、正连、副营、正营、副团、正团、副师等职级。按照飞行人员行政职务等级评定规定晋升行政职务。

（李树雪）

feixing dengji zhidu

飞行等级制度 (system of aeronautical rating)　区分飞行人员技术、战术水平及待遇的政策规定。评定飞行等级为准确掌握飞行人员的技术、战术水平，恰当赋予飞行人员各项任务，合理发掘人力资源等提供依据。

中国人民解放军空军飞行等级评定的范围是航空兵部队、飞行学院和军以上机关等单位的飞行人员（军官）。具体包括飞行员（教员）、空中领航员（教员）、空中通信射击员（教员）和空中机械师（教员）、试飞员等。评定的依据是按飞行人员的飞行时间、技术战术水平、完成任务情况以及飞行安全状况综合评定，经确认即颁发相应的飞行等级证书、证章。飞行等级分为特级、一级、二级、三级，特级为最高级。每一等级划分若干档次。经考核合格，三级和二级一般一年晋升一档，一级和特级两年晋升一档。晋升档次或级别津贴相应增加。空军飞行等级评定始于1965年，分为甲、乙、丙3个等级，未设等级津贴，只作为赋予飞行任务的依据，后一度中断。1985年恢复。

一些国家空军也实行飞行等级制度。如美国空军飞行员，分为飞行员、高级飞行员和特级飞行员3个等级。高级飞行员和特级飞行员必须分别服役7年和15年以上，总飞行时间分别达到2 000小时和3 000小时以上。

（李树雪　杨直坡）

feixing jintie

飞行津贴 (flying allowance)　飞行人员的特殊补助津贴。通常包括飞行等级津贴、飞行任务津贴和停飞津贴。是对不同岗位飞行人员飞行劳动补偿的保健、风险津贴。依据各类飞行专业人员的劳动性质、劳动强度、复杂程度和不同机种、型号飞机的特点确定。对调动飞行人员的积极性、提高训练质量、完成任务、保证飞行安全具有重要作用。世界各国实行的飞行津贴制度不尽相同。英国、法国、加拿大军队按军衔计发，美国军队按飞行年限计发，苏联军队按飞行等级计发。补助金额占基本薪金的比例各国空军不等。中国人民解放军空军初建时期执行过飞行补助金和飞行教学补助金制度，金额约占工资10%。1965年取消补助金，以免交伙食费替代。1985年实行飞行等级、飞行小时、停飞补助金制度。1998年，更名为飞行津贴。

（李树雪）

feixing dengji zhengzhang

飞行等级证章 (aeronautical rating badge)　飞行人员飞行等级凭证。多数国家空军飞行人员配有等级证章。中国人民解放军空军于1985年开始实行。经考核



图 1　中国人民解放军空军飞行等级证章

达到飞行等级标准的飞行人员，均发给相应的飞行等级证章。只限飞行人员着制式军服时佩戴。证章由“八一”五角星、橄榄叶花环、鹰翅、盾牌、长城和等级、专业符号组成。分特级、一级、二级、三级，分别用T、1、2、3表示；飞行、领航、通信和试飞员分别用汉语拼音的第一个字母表示，分别为FX、LH、TX、SF（图1)。图案象征着中国人民解放军空军飞行人员是祖国领空的坚强保卫者。中国人民解放军海军航空兵亦用此证章。中国人



图 2　中国人民解放军陆军航空兵飞行等级证章

民解放军陆军航空兵单独设计制作了飞行等级证章(图2)。　　（杨直坡）

feixing rongyu zhengzhang

飞行荣誉证章　(flying badge of honor)　飞行荣誉凭证（见图）。中国人民解放军空军对为空军建设和发展做出贡献的已经停飞的飞行人员予以表彰的一种形式。1985年开始实行。具备下列条件之一



中国人民解放军空军飞行荣誉证章

的飞行人员，均授予飞行荣誉证章：①凡参加过抗美援朝作战、在国土防空作战中荣立战功、从事飞行满15年或曾被评为一级或特级飞行人员且已停飞者；②驾机起义、投诚和回归后在中国人民解放军空军中任职并已停飞者；③在中国人民解放军空军成立前对中国人民解放军飞行事业有贡献者。证章由“八一”五角星、橄榄叶花环、鹰翅、盾牌、长城和勋章图案组成。着制式军服或便服时均可佩戴。　　（杨直坡）

feixing zuigao nianling

飞行最高年龄　(maximum allowable age of flying personnel)　飞行人员允许飞行最高年龄的规定。依据飞行机种、性别确定。规定飞行最高年龄是飞行特点决定的。随着年龄的增长，人的精力、体力、生理、心理、生化功能发生变化，一般达到一定年龄，难以适应空中飞行高难度、高应激、高消耗的要求。为保证飞行人员有足够的体力和精力，保证飞行安全，各国空军均规定了飞行最高年龄。美国空军通常把40岁作为战斗机飞行员退役年龄。中国人民解放军空军自1985年规定了飞行最高年龄。歼击机、强击机飞行员飞行最高年龄为43～48岁；轰炸机飞行人员飞行最高年龄为48～50岁；运输机飞行人员飞行最高年龄为55～57岁；初级教练机飞行员和女飞行人员飞行最高年龄为47～50岁；军职以上、军以上机关的飞行人员（不分机种）飞行最高年龄为50岁；空中通信、射击士兵，按照规定的服役年限执行。　　（李树雪）

feixing renyuan tingfei

飞行人员停飞　(system of stopping flying)　不适宜继续飞行的飞行人员（学员）经审批终止飞行的制度。通常分为自然停飞和非自然停飞。自然停飞是达到飞行最高年龄的停飞，其他停飞为非自然停飞。

停飞的原因通常有：①达到飞行最高年龄。②组织纪律性差，违反条令条例，经反复教育无效或因严重违反空中纪律危及飞行安全。③因身体健康状况不适宜继续飞行。④因技术后进，接受能力差，反应迟钝，有危及飞行安全的痼癖动作不能克服，无培养前途或无特殊理由间断飞行超过规定时间，不能按期完成飞行任务。⑤工作岗位变动，难以继续保持飞行技术。⑥心理品质不适宜飞行。⑦飞行学员在文化课程学习期间，成绩达不到规定程度。⑧发现或出现不符合从事飞行工作的原因。中国人民解放军空军飞行人员停飞由所在单位党委审定，填写停飞报告，上报至有审批权限的党委审批。按行政职务不同，审批权限不同。　　（李树雪）

feixing renyuan tingfei anzhi

飞行人员停飞安置　(arrangement of flying personnel who stopped flying)　中国人民解放军空军对停飞人员重新安置工作的制度。飞行人员管理工作的终端环节，关系到停飞人员的工作、生活和在飞人员的思想稳定，对飞行人员队伍的长远建设有重要作用。停飞安置体现适当优先照顾、兼顾需要与可能和贡献大小的原则。通常是在军内安排或退出现役安置。①军内安置。停飞人员可在航空兵部队和飞行院校改任地面工作，也可调整到军内其他单位纳编安排，对有培养前途，年龄、身体条件适宜部队工作的停飞人员送学培训。②退出现役安置。本人要求转业且部队情况允许的可做转业安置，达到飞行最高年龄，本人愿意退休者可安置退休。③推荐到民用航空单位。符合民用航空单位飞行人员的政治、身体、技术条件的停飞人员，经空军审核同意，可到民用航空单位飞行。

美国、德国、埃及等国家空军的停飞人员军内安排采取的办法是：改任地面领导职务，改任训练机构的教官或参谋人员，做其他勤务工作，调入研究部门从事研究工作。　　（李树雪）

huifu feixing

恢复飞行　(resumption of flying)　飞行人员停飞后，因任务需要经审批重新从事飞行的制度。中国人民解放军空军飞行人员恢复飞行必须经过严格考核审查，符合飞行条件的，按停飞审查批准权限批准

后，方可恢复飞行。恢复飞行前要制定飞行计划，做好思想政治工作，认真进行飞行技术准备，按飞行人员体格检查标准严格检查。实行恢复飞行制度，对战时快速扩充飞行人员队伍，减轻国家经济负担，挖掘人才使用潜力，扩大飞行人员来源渠道有重要意义。（李树雪）

texu feixing

特许飞行 (overage flying with special permission) 达到飞行最高年龄的飞行人员延长飞行年限的制度。中国人民解放军空军特许飞行的范围包括：歼击机、强击机航空兵部队、飞行学院副师职以上飞行领导干部；大型运输机飞行技术骨干（不含通信员）；个别担负特殊任务或工作以及确有允许其飞行必要的飞行人员。如出国飞行专家、新机试飞人员等。轰炸机、初教机、直升机飞行人员、军以上机关飞行人员和女飞行人员，一般不特许飞行。特许飞行人员达到特许飞行最高年龄即办理停飞。（李树雪）

feixing renyuan gaihuan jizhong

飞行人员改换机种 (transition of type of aircraft) 飞行人员改飞与原机种（型）不同机种（型）的制度。飞行人员改换机种制度对发展新型装备，合理利用飞行人员个体优势，充分挖掘人才资源，减少人才浪费，调动各类飞行人员的积极性具有重要作用。不同机种的改换，按停飞审批权限办理。相同机种不同机型的改换，按训练计划审批权限办理。

（李树雪）

feixing renyuan tiaopei

飞行人员调配 (regulation of flying personnel) 中国人民解放军空军分配、调动或调整飞行人员的制度。目的是保证飞行人员合理流动，改善飞行人员队伍结构。主要包括毕业飞行学员分配和飞行人员的调动、组扩建或缩编撤销部队时的调整，飞行人员入校培训等。调配的原则是：依据编制、战备训练需要、结构科学合理、适当照顾生活等原则实施调配，保证调配目标的实现。调配的程序是：成批调配，由调配机关或被调配飞行人员所在单位提出调配计划，依据调配原则决定调配去向或是否调配；零星调配，由调出、调入单位双方进行协商，报上级机关批准。在规定时间内为被调动的飞行人员办理调出、调入手续。调配的权限是：①有行政领导职务的军官飞行人员的调配。按照有关干部调配的批准权限办理。②没有行政领导职务的飞行人员调配。师级单位及直属航空兵团（大队）内部的调配，由单位首长批准；军区空军、军（军级基地）所属部队、院校之间的调配，由军区空军、军（军级基地）首长批准；军区空军之间的调配，调入或调出空军的，由空军批准。③飞行人员和空勤学员因执行作战、训练、抢险救灾等任务调配的批准权限，由承办部门按照有关规定执行。

（李树雪）

zhaoshou feixing xueyuan

招收飞行学员 (recruitment of flying cadets) 中国人民解放军空军招收录取飞行学员的活动。简称"招飞"。通常从应届高中毕业生中招收，少量从高等院校本科生和部队士兵中选拔。

历史沿革 中国人民解放军于1950年3月开始招收飞行学员，主要从经过战斗锻炼的陆军干部和战士中挑选，方法比较简单，主要进行政治审查和身体检查，具有一定的文化程度，合格者即可录取。1956年，开始从初中学生中严格挑选，进行心理选拔的研究和实验。1973年，开始从高中毕业生中招收飞行学员。1989年，空军正式担负直接从地方招收飞行学员的任务，建立专门机构，修订招飞标准，组建招飞队伍，研制检测仪器，改进检测方法。随着科技进步和装备不断更新，对飞行学员心理品质的要求逐步提高，新检测仪器和检测手段推动运用综合方法判断心理品质。

招飞条件 ①政治条件。热爱祖国，热爱飞行事业，有献身国防的精神，有克服各种困难的决心和勇气。具有高度负责精神和一丝不苟的作风，有严格的组织纪律性、高度的团结协作、乐于奉献、忠诚老实的优良品质。②身体条件。身体强健，无生理器官器质性疾病，承受各种载荷能力强，在各种负荷条件下反应高度灵敏、迅速准确。各科器官生理指标均在优等状态。③心理品质条件。具有敏锐的感知能力、深刻的思维能力、较强的情绪稳定性和顽强的意志力。④文化条件。通常达到高中毕业以上学历，经参加全国普通高等学校统一招生考试，取得录取分数线以上成绩。本科生不参加考试。⑤年龄条件。所限年龄应保证学员身体发育成熟，机体各部分组织和器官已定型，免疫力完善，抵抗力强，患病率低，知觉能力、记忆能力和动作反应能力均达到最高佳峰区。中国人民解放军空军规定高中毕业生录取飞行学员当年不超过19周岁，大学本科毕业生不超过24周岁。

招飞程序 ①预选初检。报名初检一般由考生所在学校负责，考生按照《报考空军飞行学院考生自荐条件》自愿报名，学校推荐审查符合条件者填写《空军飞行学院考生报名表》，作为报考对象。军区空军招飞中心和体检队组成预选组，在地区（市）设预选初检站，对考生进行预选初检，合格者发给《体检准检证》。②全面检测。军区空军招飞中心在所属各省设站，按计划分地区依次上站检测。体格检查的标准是《中国人民解放军招收飞行学员体格条件》，实行单科淘汰制。心理品质检测标准是《空军招收飞行学员心理品质条件》，采用综合评定方法，把仪器检测结果和心理专家评定结果结合起来，以保证检测的准确率。③政治审查。对报考飞行学院考生的家庭情况、亲属历史和个人表现等进行录取资格审定。④文化考试。考生必须参加全国普通高等学校统一招生考试。招飞中心对达到录取分数线的考生，进行身体复查。⑤审批录取。坚持质量第一，好中选优的政策。坚持实事求是，排除干扰，实现招飞目标。⑥入校复查。空军机关和飞行院校对招收报到的考生按入校条件进行全面的复查。经复查合格者方可取得学籍、军籍，对既不符合飞行学员条件，又不符合地面院校学员条件者，退回入学前所在地，由省招生办公室负责安排。（李树雪）

kongjun junxian

空军军衔 (air force military rank) 区别空军军人等级，表明空军军人身份的称号和标志。通常由空军元帅、空军将官（有的国家设有空军准将）、空军校官、空军尉官（有的国家设有空军准尉）、空军士官、空军军士和兵构成等次，等次内再分级，构成空军军衔等级体系。以专用颜色为底的肩章（或领章、臂章、胸章）和空军军种、兵种或专业、勤务符号等标志，表明空军军人的军衔等级和所属兵种或专业、勤务性质。空军军衔的种类，

按性质可分为正式军衔、临时军衔和荣誉军衔；按兵役可分为现役军衔、预备役军衔和退役军衔。

中国人民解放军空军军衔的设置、授予的条件和程序与陆军、海军一致。军事、政治、后勤、装备军官军衔在等级称谓前冠以“空军”，专业技术军官军衔在等级称谓前冠以“空军专业技术”。授予空军军衔，一般以空军军人所任职务的编制军衔、政治品质、业务素质、服役经历及劳绩贡献为依据。空军军衔晋升一般都是按期逐级晋升，因职务提升而军衔低于新任职务的编制军衔，或在工作、作战中建有突出成绩的空军军官，军衔可提前晋升。

中国人民解放军于1955～1965年实行军衔制时，空军设有将官（上将、中将、少将）、校官（大校、上校、中校、少校）、尉官（大尉、上尉、中尉、少尉）、准尉、军士（上士、中士、下士）、兵（上等兵、列兵），共6等17级。1988年重新实行军衔制度。1993年、1994年先后又对士兵和军官的军衔制度进行修订，设有空军将官（上将、中将、少将）、空军校官（大校、上校、中校、少校）、空军尉官（上尉、中尉、少尉）、空军士兵（士官：4～1级军士长、4～1级专业军士；军士：上士、中士、下士；兵：上等兵、列兵）共4等23级。1999年兵役制改革后，空军士兵军衔设有：士官6～1级，上等兵、列兵。

军衔制的实行，有利于提高军人的责任心和荣誉感，方便部队的作战指挥、军事训练和行政管理，促进部队的正规化建设，对于军、兵种间的协同作战和国际联盟作战及军队交往都具有重要意义。

（肖明礼）

kongjun bianzhi junxian

空军编制军衔 （air force organizational military rank） 空军各类各级编制职务规定的军衔等级。亦称职务军衔。军事制度的重要内容，协调、处理职务和军衔两大等级体系的法规。由国家权力机关或军队最高领导机关制定。目的是为空军配备军官和授予军衔，以及军人晋升提供依据，同时，规范空军各类各级职务的军衔等次，便于人事管理。

世界各国制定空军各级各类人员的编制军衔，如同军衔等级的设置一样，在国际上没有固定模式。美国和西方国家空军一般每一级职务规定一个军衔，并坚持按职务编制军衔授衔，职务提升随之晋衔，或晋衔后随之调整职务。俄罗斯联邦空军基本上也是一级职务设一个编制军衔，少数职务设两个军衔，个别职务设3个军衔。东欧国家空军一般为一职一衔。

中国人民解放军1955年实行军衔制度时，空军军官的编制军衔为一职一衔或一职二衔。如空军司令员为上将；军长为中将；副军长、师长为少将；团长为上校；营长为少校；连长为上尉、大尉；排长为少尉、中尉。1960年，国防部对原定编制军衔作了修改，取消了一职设一衔的规定，改为一职多衔。1988年，《中国人民解放军军官军衔条例》规定，师以上军官编一职三衔，如正师职为少将至上校，基准军衔大校。团以下军官编一职二衔，如正团职为上校至中校，基准军衔为上校。1994年规定，高级专业技术军官职务为中将至少校；中级专业技术军官职务为大校至上尉；初级专业技术军官职务为中校至少尉。同时，中国人民解放军总参谋部规定了士兵的编制军衔。（肖邦振）

kongjun junguan junxian

空军军官军衔 （military ranks of air force officers） 区别空军军官等级，表明空军军官身份的称号和标志。主要有空军元帅、空军将官、空军校官、空军尉官、空军准尉等军衔。①空军元帅。少数国家空军的最高军衔。苏联1943年开始设空军元帅，随后增设空军主帅。②空军将官。通常分为空军上将、空军中将、空军少将3级，有的国家设有空军大将和空军准将。中国人民解放军1955～1965年实行军衔制，空军将官军衔设上将、中将、少将3级。1988年重新实行军衔制，空军将官军衔仍设上将、中将、少将3级。③空军校官。通常分为空军上校、空军中校、空军少校，有的国家空军设有空军大校，苏联曾设有空军准校。中国人民解放军空军校官军衔设大校、上校、中校、少校4级。④空军尉官。通常分为空军上尉、空军中尉、空军少尉3级，有的国家设空军大尉和空军准尉。中国人民解放军1955年空军尉官军衔设大尉、上尉、中尉、少尉、准尉5级。1988年重新实行军衔制，空军尉官军衔设上尉、中尉、少尉3级。⑤空军准尉。一些国家空军军衔中低于少尉高于军士的衔级，列入军官或军士范围。美国空军准尉分一、二、三、四级，俄罗斯联邦空军分空军准尉和空军高级准尉两级。按期逐级提升级别，不晋升军衔，薪金高于服现役年数相同的军士。中国人民解放军1955～1965年实行军衔制，设有空军准尉。1988年重新实行的军衔制，不再设立准尉。

（肖明礼）

kongjun shibing junxian

空军士兵军衔 （ranks of air force enlisted men） 区别空军士兵等级，表明空军士兵身份的称号和标志。各国军队对空军士兵的衔级命名不同。20世纪90年代初，美国空军士兵军衔分9级：一级军士长、二级军士长、三级军士长，上士、中士、下士，一等兵、二等兵、三等兵；俄罗斯联邦空军士兵军衔分6级：大士、上士、中士、下士，上等兵、列兵；日本航空自卫队士兵军衔分8级：军士长，上士、中士、下士，上等兵、一等兵、二等兵、三等兵。

中国人民解放军1955～1965年首次实行军衔制时，空军士兵军衔等级为2等5级：空军军士分为上士、中士、下士，空军兵分为上等兵、列兵。1988年，恢复军衔制后，空军士兵军衔区分为士官、军士、兵3等。空军士官分为军士长、专业军士，空军军士分为上士、中士、下士，空军兵分为上等兵、列兵。按兵役性质分为志愿兵役制士兵军衔（包括军士长军衔、专业军士军衔）和义务兵役制士兵军衔（包括空军上士、空军中士、空军下士、空军上等兵、空军列兵）。空军士兵军衔的授予与晋升规定为：空军军士长为经过军事院校培训、被任命担任基层行政或专业技术领导管理职务的空军士兵；空军专业军士为服现役满5年以上、志愿继续服现役，经批准担任专业技术工作职务的空军士兵；空军上士为服现役第4年的班长，服现役第5年的副班长；空军中士为服现役第3年的班长，服现役第4年的副班长，服现役第5年的空军兵；空军下士为服现役第2年的副班长，服现役第3年的空军兵；空军上等兵为服现役第2年的空军兵；空军列兵为服现役第1年的空军兵。在编制上职务相当于班长的，按班长的军衔授予、晋升。1999年，修改后的空军士兵军衔按等级分为：空

军高级士官军衔（六级士官、五级士官）、空军中级士官军衔（四级士官、三级士官）、空军初级士官军衔（二级士官、一级士官），空军兵军衔（上等兵、列兵）。按兵役性质分为：志愿兵役制士兵军衔（空军六级、五级、四级、三级、二级、一级士官）、义务兵役制士兵军衔（上等兵、列兵）。空军士兵军衔中，空军列兵为最低军衔，空军六级士官为最高军衔。

（管怀建）

kongjun junqi

空军军旗　(air force ensign)　象征空军的旗帜。一般由旗幅、旗杆和旗顶组成。旗幅的规格、质料、颜色、图案（字样）及制作方法等，各国空军都有严格的规定；旗杆一般为金属品，表面有旋纹；旗顶多为矛头、十字或其他象征性图形，有的饰穗子。由最高军事领导机关制定和颁发。

1950年4月，中央军委规定，中国人民解放军空军军旗用中国人民解放军军旗，凡空军团以上部队和院校均按级授予一面相应旗幅规格的军旗。1992年9月，中央军委规定中国人民解放军空军仪仗队使用的空军军旗式样：旗幅上半部（占旗面的八分之五）为中国人民解放军军旗基本式样，下半部（占旗面的八分之三）为天蓝色，象征辽阔的蓝天（见图），表示人民空军是中国人民解放军的组成部



中国人民解放军空军军旗

分，为保卫社会主义祖国领空神圣不可侵犯而展翅翱翔，搏击长空。空军军旗仅限空军仪仗队单独执行司礼任务和有关部队执行迎接外宾任务时使用，其他部队仍使用中国人民解放军军旗。军旗通常在重大节日、典礼、检（校）阅、隆重集会、游行和军人宣誓等时机使用。全体军人必须自觉尊重和保卫自己的军旗，战时如由于部队怯懦而丢失军旗者，该部指挥员应受到军纪惩处。（柳志忠）

kongjun junhui

空军军徽　(air force emblem)　象征空军军种的标志。世界各国空军的军徽种类较多，样式各异。中国人民解放军空军军徽1949年6月由中央军委航空局组织设计，经朱德、聂荣臻审查批准后，于10月1日正式使用。1951年，中华人民共和国中央人民政府人民革命军事委员会、中国人民解放军总参谋部颁发的《中国人民解放军内务条令（草案）》中，附录了空军军徽。以“八一”军徽为主体，表示空军是中国人民解放军的一部分，是在陆军的基础上发展壮大起来的。衬以金黄色飞鹰两翼，代表飞机。象征人民空军英勇果敢、飞行无阻、肩负捍卫祖国领空光荣任务的使命。1951年～1955年10月，空军军徽曾用作帽徽。1990年6月，中央军委颁发的《中国人民解放军内务条令》重新附录空军军徽图样（见图），并对其使用作明确规定：空军军徽可按比例放大或缩小，用于举行典礼、检阅、军



中国人民解放军空军军徽

人宣誓、隆重集会时悬挂在主席台中央，也可用在臂章、奖状、飞机、重要建筑物上，禁止在装饰物品、商业广告或有碍于空军军徽庄严的场合使用。

（柳志忠）

kongjun maohui

空军帽徽　(air force cap badge)　佩戴在军帽上象征空军的标志。1951年，中国人民解放军空军军官的帽徽样式与空军军徽样式相同。1955年10月，中华人民共和国国防部颁发了新的样式，空军的帽徽为圆形，正中镶嵌“八一”军徽，底面为天蓝色，军徽背面衬托飞鹰两翼，周围为金黄色麦穗和齿轮。1965年6月，按照中国人民解放军的统一规定改为全红色五角星。1985年5月，恢复1955～1965年的圆形帽徽，其中空军军徽和飞鹰两翼稍作放大，并分大、小两种。1988年10月，实行新军衔制后，空军大檐帽帽徽主体为“八一”红五星，八片金黄色松枝叶环抱麦穗、齿轮和天安门，底衬天蓝色和金黄色飞翅，适用于大檐帽、绒（皮）帽上佩戴；小帽徽为圆形，中央有“八一”红五星，周围有金黄色麦穗和齿轮，底衬天蓝色和金黄色飞翅，作为作训帽和女军人无檐软帽帽徽（见图）。新的帽徽红五星、麦穗、齿轮、天安门和金黄



中国人民解放军空军帽徽

色飞翅，象征空军是中华人民共和国武装力量的组成部分，与各族人民团结一致，同心同德，肩负着保卫祖国、建设祖国的光荣使命。长青松枝具有傲风雪、抗严寒的性格，体现了中华民族的浩然正气和当代军人的不屈风范。

（柳志忠）

kongjun lingzhang

空军领章　(air force collar badge)　佩戴在空军军人军衣领上的识别标志之一。形状有平行四边形、长方形、正方形、斜角形等。一般用织物制作，颜色鲜艳，精致美观，缀有军衔或军兵种专业勤务符号。通常分为常服领章、礼服领章及作训服领章。各类领章样式基本相同，礼服领章还以饰物相衬。世界各国空军军人大多数佩戴领章，作为识别军人的军衔等级和所属部队性质的标志。

中国人民解放军空军成立初期，空军军人主要以臂章、胸章为标志，不佩戴领章。1955年10月，实行军衔制时，领章为天蓝色，上缀军种、专业勤务符号，士兵领章还有表示军衔等级的五角星徽。1958年1月起，军官改佩军衔领章，其规格、底色与原制式相同，三边镶金黄色边，并有区分军衔等级的星徽和横线，尉级军官为一道黄色横线，校级军官为二道黄色横线，将军领章无横线。其中少尉、少校、少将为1颗星徽，中尉、中校、中将为2颗星徽，上尉、上校、上将为3颗星徽，大尉、大校、大将为4颗星徽。1965年6月，取消军衔制后，军人统一佩戴红色领章。1985年5月，空军领章又改

为版面天蓝色，干部领章三面镶金黄色边，中间缀一颗银白色五角星徽。战士领章中间缀空军军种符号。1988年10月，实行新的军衔制后，佩戴空军军种（专业技术）符号或领花，常服和制式衬衣缀军种或专业技术符号，军官礼服缀领花。

（柳志忠）

kongjun linghua

空军领花 (air force collar badge) 佩戴在空军军人衣领上的一种识别标志。中国人民解放军空军军官礼服缀钉领花，领花分为将官礼服领花、校官礼服领花和尉官礼服领花3种。空军军官、士兵常服衣领缀钉空军军种符号，空军专业技术军官常服衣领缀钉专业技术符号。1992年5月，确定文职干部领花由红五星、麦穗和齿轮组成，文职干部统一配发服装，佩戴文职干部领花（见图）。



中国人民解放军空军文职干部领花

（柳志忠）

kongjun jianzhang

空军肩章 (air force epaulet) 佩戴在空军军人军服肩上的军衔或专业性标志。形状有梯形、剑形、斜角形、矩形等。一般用织物制作，颜色鲜艳，精致美观，并缀有军衔或专业勤务符号。通常分为常服肩章、礼服肩章、作训服肩章等。各种肩章样式基本相同，礼服肩章以饰物相衬。世界上许多国家的空军军人都佩戴肩章，以识别军人的军衔等级及所担负的专业勤务。

中国人民解放军于1955年10月实行军衔制时开始佩戴肩章。空军军官及院校学员的常服肩章为梯形，边为天蓝色，金黄色版面绣银白色星徽和纵轴。尉级军官为一道纵轴，校级军官为两道纵轴，将军肩章无纵轴。1965年6月，空军肩章随军衔制的取消而取消。1985年5月，空军军官和志愿兵佩戴剑形肩章，中间缀空军军种符号。1988年10月，实行新军衔制，肩章版面为金黄色，镶天蓝色边，并有区分军衔等级的星徽和纵轴，尉级军官为一道蓝色纵轴，校级军官为两道蓝色纵轴，将军肩章无纵轴。其中少尉、少校、少将为1颗星徽，中尉、中校、中将为2颗星徽，上尉、上校、上将为3颗星徽，大校、一级上将为4颗星徽。军士长肩章版面为天蓝色，两道纵轴和折扛区分等级，一、二、三、四道折扛分别为一、二、三、四级。专业军士肩章版面为天蓝色，一道纵轴和折扛区分等级，一、二、三、四道折扛分别为一、二、三、四级。士兵肩章以横杠表示衔级，一道细杠、二道细杠、一道粗杠和一道细杠、一道粗杠和二道细杠、一道粗杠和三道细杠分别为列兵、上等兵、下士、中士、上士。1999年6月，士官肩章改为版面天蓝色，上缀肩章符号和金属折杠。军官、学员、士官着常服、礼服、大衣时，佩戴硬肩章（见图1）；着制式衬衣、作训服时，佩戴软肩章（见图2）。义务兵一律佩戴套式肩章。

（柳志忠）

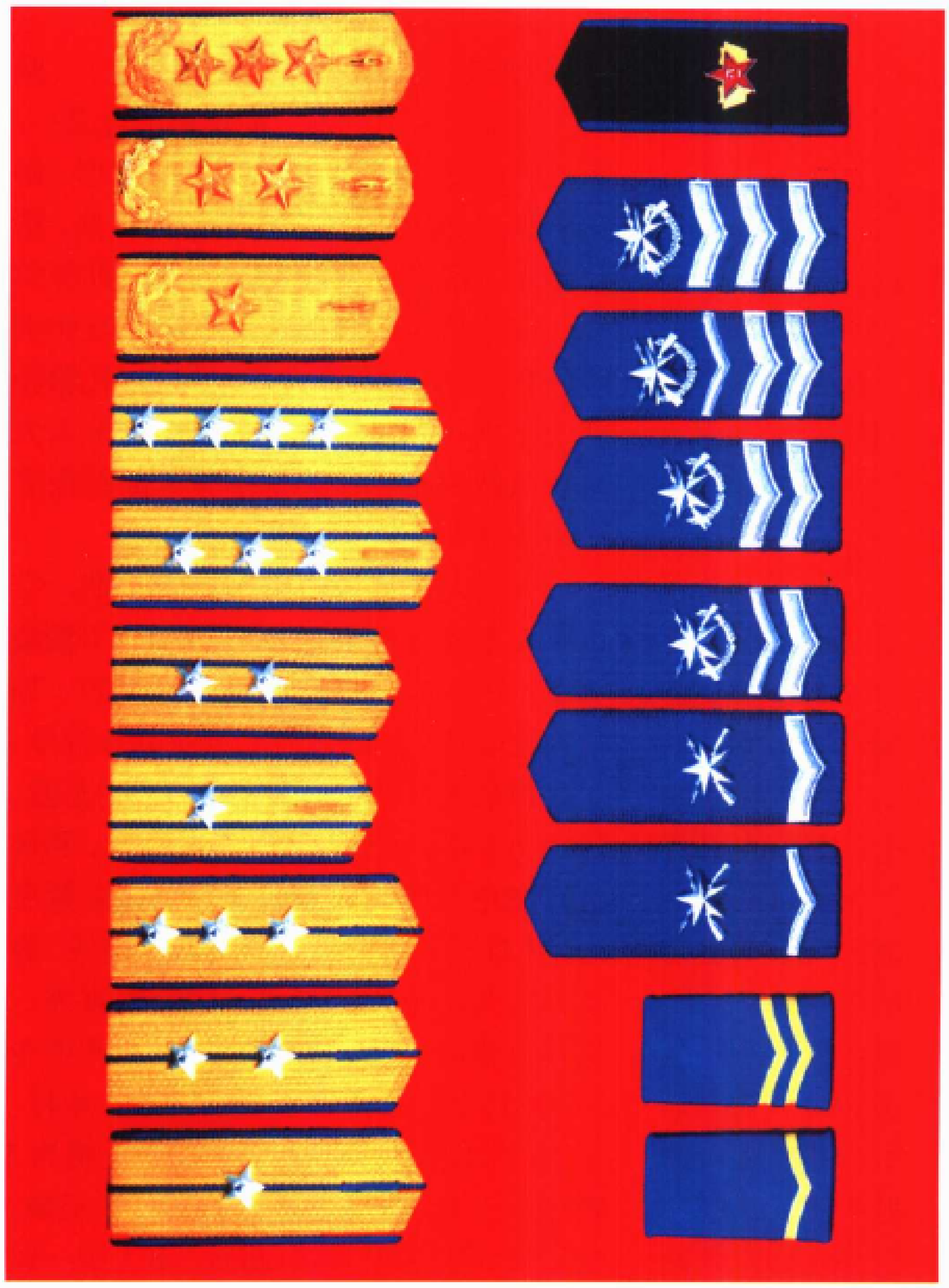


图1 中国人民解放军空军常服肩章

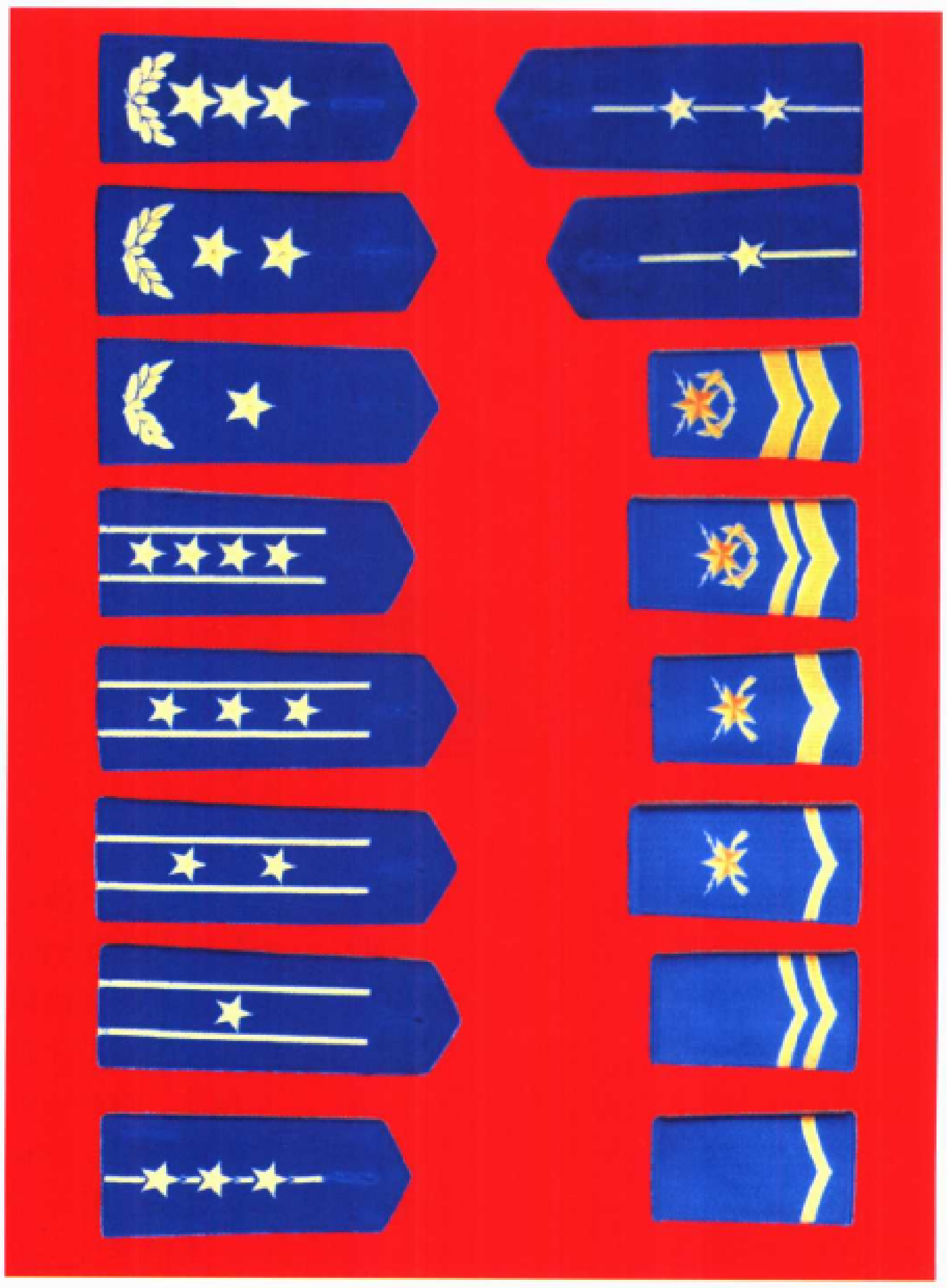


图2 中国人民解放军空军制式衬衣、作训服肩章

kongjun junzhong zhuanye qinwu fuhao

空军军种专业勤务符号 (specialized service symbols of air force services)

表示空军军人担负专业勤务的识别标志。图案由单一或多种象征性图形组成，通常由最高军事领导机关制定。一般用金属或塑料制作，与领章、肩章或袖章配合使用，为领章、肩章或袖章的组成部分；亦可印制和描绘，用在证件或装备上。世界各国空军多有兵种和专业勤务符号，其种类多样，规格不一，造型精致美观，并能反映空军兵种和专业勤务的特点。

中国人民解放军1955年10月实行军衔制时，制定了军种、兵种和勤务符号。符号的图案形象直观，易于辨认。空军用飞鹰两翅表示。1965年6月，取消军衔制，空军兵种和专业勤务符号随即废止。1988年10月，实行新的军衔制，同时制定了新的空军军种和专业技术符号。空军军种符号图案主体为“八一”军徽，底衬金黄色飞鹰两翅，象征人民空军飞行无阻。专业技术符号图案由“八一”军徽底衬白色原子符号组成（见图），“八一”军徽代表人民



中国人民解放军空军军种（专业技术）符号

解放军，原子符号代表科学技术。一般佩戴在军常服或制式衬衣领上。

（柳志忠）

junyong feiji shibie biaozhi

军用飞机识别标志 (military aircraft identification insignia)

标示军用飞机所属国籍而喷涂在机翼、机身或机尾上的特定标记。习称军用飞机机徽。第一次世界大战中，英国空军为识别敌我，首先在飞机机翼下面两端各涂上一面联合王国国旗，其他参战国也相继在飞机上涂上各自的识别标志。此后，世界各国均规定了本国的军用飞机机徽。各国军用飞机机徽不尽相同，有的采用国旗或军徽的形式，有的按照自己的民族习惯绘制色彩鲜艳的几何形状图案。大多数国家的军种、兵种的军用飞机均采用同一种机徽，个别国家有所区别。一些国家为区别飞机所属的军种、兵种、部队和机型，以便实施空中指挥，还在军用飞机上标有文字、数字和图形等特殊符号。中国人民解放军空军成立后，军用飞机的识别标志是中国人民解放军军徽两边衬一镶有对称的金黄色等边的



中国军用飞机机徽

红带（见图）。军徽边框，红带边框，均为金黄色，五星和两翼内部为红色。陆军、海军航空兵的飞机识别标志与空军相同。为便于搜索、回收，通常在靶机规定位置喷涂识别字样或识别标记。

（柳志忠）

空军动员

kongjun dongyuan

空军动员 (air force mobilization)

空军由平时体制转为战时体制补充和扩编部队所进行的一系列活动。武装力量动员的组成部分。通常在国家实行总动员或局部动员时组织实施。主要包括空军现役部队、空军预备役部队、民用航空运输力量、空军预备役和现役人员，相应的物资装备、设施、科学技术和生产能力的动员。由于空军装备技术复杂，高科技含量大，部队驻地高度分散，人员培训周期较长，在未来战争中空军动员任务繁重，因此具有时间紧、速度快，技术复杂、要求高，涉及面广、组织困难等特点。

简史　空军动员是随着飞机在作战中的使用和立体战争的出现而产生、发展起来的。第一次世界大战中，主要交战国共动员生产18万余架飞机，动员大批后备役人员参战，真正意义的空军动员随之产生。

第二次世界大战期间，空军动员广泛深入。各主要交战国共动员生产60余万架作战飞机，仅美国就动员生产27.5万架。还动员大批空军后备役人员参加战争，仅德国就动员20多万空军后备役人员参战。战后，空军在战争中地位和作用日益提高，空军动员又有新的发展。比较典型的是美国空军动员。1990年海湾战争中，美国空军动员空军国民警卫队和空军后备队32个部（分）队，共计5.2万人参加“沙漠盾牌”行动。被动员的人员补充到美空军许多重要岗位，组成战略和战术空运、空中加油、侦察以及特种作战机组。在支援空中和地面作战中，预备役飞行人员执行空中侦察、近距离空中支援和特种作战任务。空军后备队预备役飞行员驾驶KC-10型和KC-135型空中加油机，完成2.2万架次的空中加油任务，占整个战争中空中加油任务的33%。协助空军现役部队输送33万名各类人员和52.5万吨的武器装备及补给品，占整个战略空运任务的42%。还提供了航空港和基地作业、空中医疗运输以及后方梯队医疗等重要支援勤务。美空军动员预备役部队参战成为取得战争胜利的重要因素，标志着空军动员已发展到一个新的阶段，即空军预备役部队由协助现役空军部队执行作战任务发展为单独执行作战任务，由辅助力量变为独立作战力量。

地位和作用　①空军完成战略、战役任务的重要保证。随着高技术在军事领域特别是在航空武器装备系统的广泛应用，未来战争中，空军任务繁重，人员伤亡和装备物资损耗大。通过空军动员，可以使空军部队人员、装备得到及时补充，保证战略、战役任务的完成。②影响战争胜负的重要因素。空军装备复杂，耗资巨大，平时不可能也无必要保持一支能满足战时需要的庞大的现役部队。战时所需空军兵力，除现役部队外，主要靠动员空军后备力量来保证。空军动员状况对战争的进程和结局，特别是对战争初期现役部队的迅速扩编和战略展开，掩护国家转入战时体制，争取战略主动，具有重要的作用，已成为影响战争胜负的重要因素。③对战争的爆发有遏制作用。战略空袭和战略防御已同时成为战略威慑的重要组成部分，空中威慑是靠以现代空军为主体的空中力量来实现的。通过空军动员，能够使强大的空军后备力量转化为空中作战的现实力量，增强对敌空中威慑的能力，造成强烈的心理震撼和波及效应，进而影响到国家的政治、经济、外交等领域，起到慑服对方的作用。④具有增强综合国力的作用。空军动员除准备和实施战争外，还要准备

担负非战争目的军事行动。如抢险救灾、事故救援、防暴平乱以及大型的演习阅兵等任务。动员和使用空军后备力量参与战争和非战争目的军事行动，有利于提高国家的综合国力。

基本内容 ①空军兵员动员。包括空军军官、文职人员和士兵的动员，重点是预备役飞行人员、专业技术军官和士兵。②空军装备动员。包括飞机、地空导弹、高射炮、雷达、电子对抗设备以及配套的仪器、器材等的动员。③空军技术勤务保障动员。包括航空机务维护和地空导弹、高射炮、雷达、电子对抗等技术装备的维护和修理，以及情报、通信、气象、领航、飞行管制、防化、机要等专业保障动员。④空军后勤保障动员。包括油料、弹药、航材等作战物资和生活物资，以及机场抢修、物资运输、人员救护、经费保障等动员。

动员准备 世界上许多国家采取平战结合、现役和预备役相结合的方法，注重平时空军动员准备。主要措施有：建立健全动员机构；保持一支精干的、具有快速反应能力的现役力量，组建一定规模、装备良好、训练有素的预备役部队；建立健全预备役制度，储备大量训练有素的后备飞行人员及专业技术兵员；拟制空军动员计划和空军部队扩编计划，并组织实施动员演练；对民用飞机及与空军可通用的民用机械设备进行登记统计；储备一定数量的飞机、雷达等装备及其生产线。

动员实施 ①国家动员令下达后，空军现役部队进入战时状态，停止转业、退伍和复员工作，召回休假及外出的人员。②征召空军预备役人员，启用储备和突击生产的武器装备，组织后勤物资供应和各类技术保障，按照战时编制调整建制，空军预备役部队转为现役部队，并组扩建新的现役部队。③随着战争进程的发展持续进行动员，直至战争结束。

中国人民解放军空军动员 20世纪50年代初，中国人民志愿军空军参加抗美援朝作战，空军部队及时扩编，动员和组织广大民兵和人民群众支援配合空军部队作战。之后，在国土防空、解放沿海岛屿等作战中，民兵和空军预备役人员除动员补充空军现役部队外，还积极支援配合要地防空、打敌来犯飞机，协同保卫机场、阵地安全，参加战场勤务保障，执行抢修、抢救、抢运任务，进行专业技术保障等。1979年，先后动员20多种专业2万余名空军预备役人员，直接担负和配合空军部队执行要地防空、保卫重要目标安全和战场勤务及技术勤务保障任务，有力地支援配合空军部队的作战行动。20世纪末，多次组织航空兵机务、场站和地空导弹、高射炮、雷达、通信、防化兵等预备役部(分)队及专业技术人员参加现役部队的战役集训与演习，为现代高技术条件下战争中的空军动员摸索了路子，提供了经验。

发展趋势 空军在现代条件下尤其是高技术条件下局部战争中的地位和作用越来越重要，对空军动员提出了更高的要求，空军动员将发展为：适应局部战争的空军动员已成为战争动员的样式，空军动员的高科技含量越来越大，空军动员的内容和范围日益广泛，综合国力对空军动员的制约越来越强，战略物资储备的作用越来越明显，空军动员更加依赖于动员体制的不断完善。 （陈进学）

kongjun dongyuanxue

空军动员学 (science of air force mobilization) 研究空军动员及其指导规律的学科。空军军事科学体系的组成部分。基本任务是：总结空军动员的历史经验，使之系统化、理论化；探索空军动员的主要特点，揭示空军动员的基本规律；阐明空军动员学的理论体系和基本观点，论述空军动员的地位和作用；预测空军动员的发展趋势，为空军动员实践提供理论先导。

简史 空军动员理论产生于空军动员的实践并随空军动员实践发展而发展。早期空军理论的创始人意大利的G.杜黑，在1921～1930年期间出版的《制空权》、《未来战争的可能》、《扼要的重述》等著作中，已明确地提出加强军事航空后备力量建设的思想。阐明发展军事航空需要大量资金，没有一个国家富裕到能保持一支随时可以出动的充分的军事航空力量。在和平时期，航空事业应坚持军用和民用兼顾的原则，民用航空对航空器的大量需求，可以刺激航空科技不断提高以及航空工业的不断发展。空军不仅可以不断得到新型飞机，而且可以拥有庞大的后备力量供战时使用。空军理论的另一位奠基人英国的H.M.特伦查德提出"建立一支数量少、质量精、效率高的空军部队，为战时动员扩编奠定坚实的组织基础"的思想。这些思想都是初期空军动员理论的重要内容。20世纪20～30年代，苏联军事理论界提出了一系列空军动员的新概念、新观点。第二次世界大战期间，参战国在空军动员方面积累了丰富的经验，同时也总结了教训。战后发表的许多军事著作和论文，进一步从理论上论述了空军动员的重要性及一般规律和原则。战后，世界上发生的几次较大规模的局部战争中的空军动员实践，进一步证明了空军动员在现代战争中的地位和作用，显示了现代技术特别是高技术条件下空军动员的新特点，推动了空军动员理论的发展。对空军动员的理论研究越来越引起大多数国家空军的重视。美国军事理论界进行过一系列学术讲座，并在美国国防大学专门成立"动员理论研究所"，出版包含空军动员理论研究新成果的《战争动员学》等专著。

1954年，中国人民解放军空军司令部设立组织动员处，主管空军动员工作。1979年，中国人民解放军军事科学院成立军制研究部，其中第一研究室指定专人研究空军动员理论。1987年，中国人民解放军空军指挥学院研究部军制研究室编配了空军动员理论专职研究人员。90年代初期，由中国人民解放军总参谋部动员部主编的《中国军事百科全书·战争动员分册》出版。1997年，由范晓光、雷渊深主编的《战争动员学》出版发行。两本著作中都有空军动员的内容。2001年，空军司令部出版《空军动员学》，标志着中国人民解放军空军动员学理论体系初步形成。

主要内容 由空军动员的基础理论和应用理论两大部分组成。基础理论是反映空军动员基本规律的理论，主要研究空军动员的本质、特点、地位、作用、制约因素、基本原则等方面的内容。空军动员的基本规律：①战争的需求，决定是否实施空军动员和空军动员的规模、持续时间及准备程度。②空军动员的基础，决定空军动员的可能性。③空军动员的领导体制、方针政策、计划方案、法规制度等组织领导条件，决定空军动员的效能。空军动员的基本原则主要是"统一领导、集中指挥，统筹兼顾、严密组织，平战结合、充分准备，快速反应、高效安全"。应用理论主要包括空军动员体制和空军兵员动员、空军飞行人员动员、空军后勤保障动员、空军装备动员、空军预备

役部队动员等理论方面的内容，揭示空军动员活动及其指导规律。空军动员体制理论主要揭示空军动员的组织领导活动及其指导规律，空军飞行人员、兵员、后勤、装备动员方面的理论内容，主要阐述其性质、特点、地位、作用、内容、形式、程序和方法等。

发展趋势 20世纪90年代以来，国际形势发生很大变化，科学技术迅猛发展，空军装备日趋高技术化，战争方式和战争需求出现一系列新的特点，对空军动员的影响很大，使空军动员呈现出许多新的特点，推动空军动员理论进一步发展。趋势是：适应局部战争动员的理论已成为空军动员理论研究的方向，科学技术动员理论已成为空军动员理论研究的重点，综合国力对空军动员的制约作用越来越强，空军动员的范围日益广泛，空军动员更加依赖于法规制度的完善等方面的理论日益成为空军动员学理论的重要内容。（陈进学）

kongjun dongyuan tizhi

空军动员体制 (system of air force mobilization) 为进行空军动员而建立的组织机构及其制度体系。主要包括空军动员组织机构设置、隶属关系、权限划分和法规制度等。

世界上一些发达国家都建立了比较完善的空军动员体制。美国、英国、俄罗斯联邦等国家在政府部门及一些大型企业都设有负责空军动员的机构，在军事系统还设有负责空军动员的专门机构。美国空军部设立人力、后备役与设施助理部长办公室，空军参谋部设有后备役局、空军后备队司令部、空军国民警卫队局，空军后备队司令部辖空军后备人事中心，空军国民警卫队辖空军国民警卫队战备中心。

中国人民解放军空军动员体制几经变革。20世纪50～60年代，空军司令部设组织动员处，各军区空军设组织动员处(科)，军、师、团、场站等部队也有兼管动员的机构。70年代末至90年代初，空军司令部军务部设动员处（科）、军区空军司令部军务处设动员科，军以下部队军务部门为兼管机构。1998年，空军撤销专门的动员机构，由各级军务部门兼管。2002年，空军司令部军务部设立空军国防动员委员会综合办公室。空军各级动员部门与地方政府、有关部门和省军区、卫戍区、警备区、军分区动员部门及人民武装部共同形成空军动员机构体系；根据各个时期国家和军队的动员法律、法令、条令、条例、规定等法规的要求，制定相应的空军动员制度规章。空军和地方政府及军事系统机关有关部门，分别负责空军预备役军官、士兵和物资、技术装备的动员保障工作。随着军事科学技术的发展和武器装备的不断更新，未来战争对空军动员体制提出新的更高的要求，空军动员体制将不断进行调整改革，日趋完善。

（白俊禄）

kongjun dongyuan jihua

空军动员计划 (air force mobilization plan) 为空军动员预先拟定的方案。武装力量动员计划的重要组成部分。空军平时开展动员准备和战时实施动员的依据。通常包括空军部队扩编计划、兵员动员计划、装备动员计划、后勤保障动员计划、技术勤务保障动员计划等。计划的内容有战时各项动员的任务、程序、时限要求和分工，以及为完成动员任务所采取的措施等。

中国人民解放军空军动员计划是遵照中华人民共和国国务院和中央军委的要求，执行总参谋部的指示，依据国力和经济发展状况而制定的。主要原则是：从国情出发，根据本国的人口、资源、政治、经济和文化水平，及各种可能动员的战争潜力进行综合分析，将需要与可能结合起来，使动员计划切实可行。按类型分为综合计划、专项计划和落实方案；按时间分为长期、中期、短期和应急动员计划；按规模分为全面战争动员计划和局部战争动员计划；按管理权限分为空军、军区空军、部队动员计划等。制定计划的基本程序：预测未来战争的需求，调查空军动员潜力，确定空军动员各项比例，拟制上报空军动员的计划草案，审批下达空军动员计划。各国在制定空军动员计划时，都很重视采用现代科技手段和运筹方法，使用计算机数据管理和模拟技术，进行综合分析，优化决策，提高科学性、准确性、灵活性和保密性，并通过动员演练，不断检验、修订和完善动员计划。（秦主华 杨旦霄）

kongjun yubian bingyuan

空军预编兵员 (air force preliminary establishment manpower) 平时编入并在战时补充空军部队的预备役人员。空军动员的主要组成部分。战时空军兵员动员的首批对象。通常以退出空军现役转服空军预备役的官兵为主，以民兵空军专业技术兵和地方与空军对口的技术人员及大专技术院校的学生为辅。根据上级下达的战时部队扩编任务，由空军部队会同地方人武部门，按照专业对口、就近补充的原则，采取军官预任、士兵预编的方法，拟制预编方案；对预编人员进行登记统计，编造名册，定期核对，调整补充；明确预编兵员、编入部队的番号、担任的职务、报到的时限和地点；制定战时集结输送实施方案；建立健全必要的活动制度，如结合年度民兵预备役组织整顿，进行预编人员出入队点验等。点验和训练期间，预编人员着空军现役制式服装，佩戴空军预备役军衔，享受空军现役人员的部分待遇。战时或部队应急需要时，由人民武装部门按上级的指令和动员计划迅速进行动员，转入空军现役部队。（陈进学）

kongjun bingyuan dongyuan

空军兵员动员 (air force manpower mobilization) 空军由平时体制转为战时体制，为组建、扩建部队和补充战争伤亡所需兵员而进行的活动。空军动员的主要组成部分。基本任务是：接收空军预备役兵员和适龄公民到空军部队服兵役，通知空军预编人员到空军现役部队报到等，以保障空军部队扩编和兵员补充的所需兵员。主要方法是：加强空军动员机构建设，建立健全空军兵员动员法规、制度，制定空军兵员动员计划；建立健全空军预备役制度，储备训练有素的空军预备役军官、士兵；根据国家兵员补充区和就地就近动员补充的原则，建立空军预备役专业技术兵储备区；按照空军战时扩编计划，制定空军部队兵员动员预编方案，并组建预备役部队；加强国防教育，提高全民国防观念。

空军兵员动员是决定战争胜负的重要因素之一。特别是战争初期动员，对战争的进程和结局有着重要影响。第一次世界大战期间，美国首次动员了部分飞行及保障人员，开赴欧洲战场参战。随着空军作为一个独立军种的建立，各国对于空军兵员动员更加重视，采取各种办法提高空军兵员动员质量。第二次世界大战期间，各主要交战国在战争爆发之初，

就动员和储备了大量的航空兵后备兵员。如美国先后动员部分退役的飞行人员参战，完全由退役飞行及保障人员组成的第4航空队，到中国战场与日军航空队作战。英国为解决兵源不足问题，曾动员大量妇女参加防空部队，首批编入第132高射炮团。苏联在战争中动员了大量的空军兵员参战，在中学生中动员大量女学生参加空军，组成3个近卫妇女航空兵团，在战争中取得不非战绩。1991年海湾战争中，美国在36小时内动员了4 218名空军预备役人员应征服现役。

中国人民解放军空军在建立之初，就重视空军兵员动员工作。1954年，随着中华人民共和国第一部《兵役法》的颁布实施，空军兵员动员走上了正规化轨道，从空军兵员的征集到转服预备役都有完备的办法和程序。空军兵员动员，采取就地就近补充的原则，平时部队根据总参谋部和空军划定的兵员补充区，分别与有关省军区、军分区和县（市）人民武装部建立联系制度，共同做好空军部队扩编动员或补充满员的准备工作。随着空军部队武器装备科技含量的增大，建立了空军退伍技术兵储备区，对提高空军兵员动员能力起到重要作用。

（肖邦振　程　亮）

kongjun feixing renyuan dongyuan
空军飞行人员动员　(mobilization of air force flying personnel)　空军由平时体制转为战时体制，为调整、征召飞行人员充实、补充现役飞行部队所进行的活动。空军兵员动员的主要组成部分。主要包括现役飞行人员动员、预备役飞行人员动员、民用航空系统飞行人员动员、持有飞行驾驶执照的个体飞行人员的动员。

世界军事大国普遍重视空军飞行人员动员，建立了比较完善的空军飞行人员动员制度。美国国民警卫队组建于20世纪初，两次世界大战之间迅速发展壮大，共动员了4 800多名受过良好训练的预备役飞行人员参战。美国军队入侵巴拿马时，预备役飞行人员承担了25%的空运架次，执行了140架次的对地攻击任务；海湾战争中，近50%的战略空运任务由参战预备役飞行人员承担。俄罗斯联邦空军有预备役飞行人员5 200余名，其中一级预备役飞行人员在服预备役期间，参加5期飞行训练，每期历时40天。以色列飞行人员在部队服役8年后转业到地方，成为预备役飞行人员，通常安置在飞行部队附近工作，平时每年参加30～40个飞行日，战时发出紧急征召命令后，2个小时就能担负战斗任务。

中国人民解放军空军飞行人员动员的对象：①储备在军队机关、学院和部队的空军停飞飞行人员。②停飞转业在地方工作，服预备役的飞行人员。③民用航空的各类飞行人员。

（肖邦振）

kongjun zhuangbei dongyuan
空军装备动员　(mobilization of air force materiel)　空军由平时体制转为战时体制，为组建、扩建部队所需装备和补充战争装备损耗所进行的活动。空军动员的组成部分。对空军的作战能力、战争的进程和结局，具有重要影响。主要内容包括：军队储备的武器装备动员，军工厂突击生产武器装备，征用民间装备等。

第二次世界大战中，美国利用其庞大的工业生产能力，动员突击生产了大量的武器装备，其中飞机就达3万多架，对最终战胜法西斯轴心国做出了重大贡献。战后，各国在减少现役装备，提高装备质量的同时，都制定了比较详尽的空军装备动员法规。如美国对民用航空器战时征集动员使用，通过立法的形式予以保障。1989年10月，加利福尼亚州北部发生地震后，美国空军动员了部分民用飞机参加救援行动，至1990年1月底，共飞行175架次，运送人员7 200多名，货物近4 100吨；海湾战争期间，美国空军动员了大量的民航飞机，参加对海湾地区的兵员和物资运输。

中国人民解放军空军的装备动员主要分为：①对平时储备的装备纳入空军装备动员计划，一旦战时需要，即可启封补入空军部队。②按国家动员令要求，对军工企业实施战时紧急动员，突击生产空军所需要的装备，保证空军战时装备的补充。③对地方部分交通运输装备和部分通用装备调查登记，纳入空军装备动员计划，制定动员预案。

（程　亮）

minyong feiji dongyuan
民用飞机动员　(mobilization of civil airplane)　战时征用民用飞机为战争服务的活动。空军装备动员的组成部分。对保障空军部队作战需要，完成运送人员、装备物资，夺取战争胜利具有重要影响。

民用飞机动员始于第一次世界大战。第二次世界大战中，在德国包围列宁格勒期间，苏联军队动员所有的民用飞机，运送人员150多万、物资约14万吨，粉碎了德国的围困，为卫国战争的胜利作出了重大贡献。海湾战争期间，美国先后征用30多家民用航空公司的200多架飞机，共运送人员44万、作战物资54万吨，有效地保证了美军海湾军事行动的需要。1942～1945年的中美“驼峰空运”中，中国征用民用航空公司的飞机，会同美国空运队从印度将中国抗战所需战略物资72.5万吨、3.3万余人次运往中国战场。中华人民共和国成立后，根据政府的命令和要求，民用飞机多次被动员参加抢险救灾和支援军队运输等任务。

（程　亮）

kongjun houqin baozhang dongyuan
空军后勤保障动员　(mobilization of air force logistic support)　空军由平时体制转为战时体制，所进行的作战、保障和生活等物资的筹措活动。空军动员的组成部分。主要包括后勤装备、作战物资、保障设施和后勤技术力量等动员。后勤装备动员包括运输车辆、船舶和工程机械、修理机械及医疗卫生装备、饮食装备等动员；作战物资动员包括油料、车辆修理配件、机电产品、建筑材料、给养、被服、装具、药品等动员；保障设施动员包括民用机场的配套设施、公路跑道、车站、港口、码头、输油管线、工厂、医院等动员；后勤技术力量动员包括修理、医疗等专业的设备及人员的动员。现代条件下，空军后勤保障动员由单个装备、单项物资为主转向人员装备、物资成建制配套动员为主，由一般技术后勤装备动员为主转向高技术后勤装备动员为主，由一般修理维护技术为主向高技术动员为主转变。

（陈进学）

kongjun yunshu baozhang dongyuan
空军运输保障动员　(mobilization of air force transportation support)　空军由平时体制转为战时体制，为保障空军部队作战需要所进行的民用运输力量征用活动。空军后勤保障动员的组成部分。国防

建设和空军战争准备的重要内容。保障空军战时部队机动和人员、物资补充的重要手段和保持战争潜力的重要条件。主要措施是：①按照国家交通运输动员法规的要求，制定空军运输保障动员计划和预案，以适应空军战时快速动员的需要。②在国家交通战备管理机构领导下，建立完善空军运输保障体系，保证战时高效快速地完成空军部队机动和人员、物资补给的运输保障任务。③了解地方战时动员对象的运输实力，制定保障预案，并定期进行训练和演练，提高空军战时运输保障动员能力。

中国人民解放军空军运输保障动员的主要做法是：①根据国家动员令，在国家交通运输动员部门的领导下，统一计划，统一组织，与有关部门密切协同，确保空军运输任务的完成。②根据武装力量动员实施计划和战时情况的变化，适时修改空军运输动员计划，调整运力，确保空军作战运输保障的需要。③周密组织，统筹安排，根据空军作战任务的轻重缓急，统一调配运力。涉及空军部队作战急需的携行装备、器材，数量小、任务急的，可优先安排空运；涉及空军部队作战保障物资、器材等，数量较大、战争初期需要不十分紧迫的，可安排铁路运输和水运；短途周边地区多采用公路运输。④严密防护，确保畅通，对运输中的人员、物资采取隐蔽、伪装和自卫；对受破坏的交通设施，组织抢修，确保空军作战急需人员、物资的运输安全。

（田熙伟）

kongjun wuzi baozhang dongyuan

空军物资保障动员 (mobilization of air force materials support) 空军由平时体制转为战时体制，为保障空军战时所需物资、器材等而进行的筹措、储备、供应等活动。空军后勤保障动员的组成部分。主要包括：油料、给养、被装、药材、建材、维修配件和空军专用物资器材等的动员。为适应空中作战突发性强、物资消耗量大、补充困难等特点，平时即须制定空军现役部队扩编和空军预备役部队、民兵空军专业技术兵物资保障计划。通过不同途径，进行物资筹措，如计划订货、市场采购、委托加工、国外进口、军内生产、民转军产、补偿贸易、物资协作、物资调剂等。通常战略储备由国家和军队统帅部直接掌握，空军和战区负责战役储备，空军部队负责战术储备。一般分为日常储备、战备储备。

中国人民解放军空军的物资储备，实行以国家为主，国家与军队和军区与空军分工负责的储备体制。坚持平战结合、军民结合的方针，寓军队储备于国民经济和社会商品保有量之中。空军专用的、不易筹措和生产的物资多储备，军民通用的物资少储备。日常储备由总部、军区、空军和军区空军按级控制储备量；战略储备由总部统一规定消耗标准和各级储备量。战时的物资供应，通常由战区或空军前方指挥部保障机构与地方政府支前物资机构协调供应。实行联勤体制后，空军所需的通用物资动员征用，由战区联勤部负责统一组织，空军专用物资由空军后勤系统组织动员征用。

（陈进学）

kongjun weiqin baozhang dongyuan

空军卫勤保障动员 (mobilization of air force medical service support) 空军由平时体制转为战时体制，为扩充医疗卫生力量，筹措设备、器材和药品等所进行的活动。空军后勤保障动员的组成部分。平时，空军根据战时部队的扩编、疏散、跨区作战等预案，调查战区、战区后方地理、卫勤保障潜力等情况，制定卫勤保障动员计划；根据卫勤人员动员的地区、范围、对象、年龄结构、专业技术等，编制战时动员预案；组织空军预备役及民兵组织中卫勤人员进行专业训练；进行空军医学科学技术、航空医疗救护的研究和运用。战时，在地方政府和战区军事机关的支持下，空军根据作战和作战保障任务的需要统一组织使用卫勤力量；组织医疗队、防疫队、伤员抢救队、飞行人员救生队；动员改装民用飞机为“空中医院”；征召空军预备役和民兵人员中的卫生技术人员充实和加强空军部队的卫生勤务机构；为组建和扩建空军部队卫生机构筹措药品和设备等。

（陈进学）

minyong jichang dongyuan

民用机场动员 (mobilization of civil airport) 空军由平时体制转为战时体制，为保障空军作战需要，所进行的征用民用机场及配套设施的活动。平时，空军部队了解掌握各类民用机场资料，制定民用机场动员计划，利用民用机场及配套设施与地方共同组织适应性训练和演习。战时，根据国家颁布的动员令，担负空军航空兵部队和征用民用飞机的勤务保障。

（程　亮）

kongjun jishu qinwu baozhang dongyuan

空军技术勤务保障动员 (mobilization of air force technical service support) 空军由平时体制转为战时体制，为保障技术装备处于良好状态所进行的活动。空军动员的重要组成部分。中国人民解放军空军技术勤务保障动员，包括航空装备技术保障动员和地空导弹武器系统、高射炮武器系统、雷达、电子对抗、通信、防化、气象等地面技术装备等的技术保障动员。航空装备技术保障动员主要是维护修理动员。①直接使用技术装备的基层单位维护修理的动员。②部队修理厂（所）进行的动员。③军以上单位的修理厂或军工企业对技术装备的翻修、较复杂的改装、零备件制作等较大项目修理的动员。其他技术装备保障动员与航空装备技术保障动员类似。空军部队与地方有关的修理厂（所），平时按动员计划进行相应的准备和演练，一旦战时需要，立即动员投入到空军技术勤务保障工作中。

（陈进学）

kongjun yubeiyi budui dongyuan

空军预备役部队动员 (mobilization of air force reserve-duty forces) 空军预备役部队由平时体制转为战时体制所采取的措施。一般包括人员、装备及物资等动员。通常分为两个阶段：①动员准备。制定实施动员的预案和相应的保障计划，按与现役部队相同或基本相同的编制配齐各类军官和士兵，并适时按预案规定的课目组织部队训练；对预备役部队所需人员、各类装备和物资做到登记完备、基本定位。②动员实施。根据任务修订动员实施方案和有关保障计划；迅速召回休假、探亲和外出的官兵；向所属部队下达命令，并按任务要求到指定位置开设指挥所，实地勘察部队集结地域和紧急疏散地域；按照先军官后士兵，按建制进行动员；采取领用、征用、征购等方

法，配齐部队所需装备和物资。

1917年，美国由296名军官和2 000名士兵组成的第1航空后备队中队，被动员赴法国参加第一次世界大战，是最早具有空军预备役部队动员性质的活动。第二次世界大战间，各交战国动员了空军预备役部队参战。战后，各国普遍重视空军预备役部队动员，广泛使用空军预备役部队，增强空军整体作战能力。朝鲜战争期间，美国动员空军国民警卫队22个战斗机联队转服现役。在海湾战争期间，美国、英国、法国等参战国都不同程度地动员了空军预备役部队参战或支援作战行动。其中美空军国民警卫队第105空运大队参加空运，第136中队转服现役。随着冷战的结束和国际环境的相对和平，各国在动员空军预备役部队直接参战的同时，还赋予了空军预备役部队一些新的职能和任务，如抢险救灾、参加社会公益活动等。

（程　亮）

kongjun houbei liliang

空军后备力量　(air force reserve forces)

空军在战争动员中可得以补充、支援的人力、物力的总称。国防后备力量的组成部分。包括后备兵员与装备技术、民用飞机和物资等。平时积蓄强大的空军后备力量，对于战时实施快速动员，夺取空中作战胜利，具有重要意义。

世界许多国家都重视空军后备力量建设，将其纳入国防后备力量和空军建设的总体规划，并建立空军预备役(后备役)、物资储备等制度，制定相应法规。美国空军采取增加经费、更新装备、加强训练等一系列措施，使其战斗力逐步达到和接近现役部队的水平，成为空中力量的重要组成部分。美空军后备力量主要由空军国民警卫队、空军后备队、后备军官训练团、民航巡逻队和民航后备队人员组成。空军国民警卫队和空军后备队是空军后备力量的主要组成部分，20世纪90年代末达到26万余人，主要作战飞机1 700多架；民航后备队，有商用飞机680余架。以色列空军后备力量是空军现役兵力的1.7倍，共5.5万人。英国空军后备力量主要有：空军志愿后备队、皇家辅助空军部队、大学空军中队及退伍航空兵人员、领取养老金的士兵和皇家空军后备役军官等。

各国空军后备力量的结构呈多类型、多层次。不同类型、不同层次的后备力量，任务不同。绝大部分国家的空军后备力量都有成建制的预备役部队。各国空军后备力量主要按动员的秩序、军事素质和年龄等方法区分。美国空军后备役按动员准备程度分为3类：一类后备役是在国会没有宣布战争和国家未进入紧急状态的情况下即可转入现役的预备役部队。二类后备役由退出现役、第一类后备役的人员及经过3个月现役训练并选留的技术人员组成。三类后备役是服现役和后备役期满退休者，基本不会成为动员对象，是名义上的后备役。俄罗斯联邦按预备役人员军衔和年龄分为3类：兵、军士、准尉35岁以下为一类，45岁以下为二类，50岁以下为三类；尉官按45、50、55岁分三类；少校和中校按50、55、60岁分三类；上校按55、60岁分二类；将官均为一类，60岁以下；女性公民均为第三类。

各国普遍采取加强空军后备力量军事训练，提高后备力量的战备水平，达到增强空军整体作战能力的目的。美国空军对后备役部队训练采取的措施：针对未来战争进行实战性训练；现役部队加强对后备役部队训练的指导和检查；保证后备役部队的训练时间；提高后备役部队的训练标准；让后备役部队承担更多的战备任务。俄联邦对预备役飞行人员培训工作采取的措施：设立预备役飞行员培训基地；不断更换新型教练机；做好预备役飞行员培训。

中国人民解放军空军后备力量建设，实行预备役与民兵相结合的制度，通过经常的国防教育以及军事训练，为空军大量储备后备兵员。后备兵员包括空军预备役部队和空军现役部队预编预备役人员、民兵空军专业技术兵、与空军专业对口的大专院校学生和地方专业技术人员等。后备装备技术，主要是建立平战结合、军民结合的现代化军工科研生产体系，发展军民结合型企业，保持稳定投入，加强计划指导，为战时做好准备。平时做好调查，掌握民用飞机的所属部门单位、种类、型号、数量、质量及分布情况，根据战时运力、运量，制定民用飞机动员计划和保障方案；对被动员飞机的改装、训练、编组等，进行预先筹划，便于迅速动员参战、支前。后备物资，主要是空军后勤保障所需物资的筹措、储备、管理、分配、运输和供应渠道的保证，使空军在战时有可靠的物资保障。

精干的常备军和强大的后备力量相结合，已成为和平时期各国空军建设发展的共同选择。空军后备力量建设目标以应付全面战争为主转变为以应付局部战争为主，同时应付各种规模的突发事件。

（巴建敏）

kongjun yubeiyi

空军预备役　(air force reserve duty)

公民在军队外服的空军兵役。亦称空军后备役。预备役的组成部分。是空军储备后备兵员的重要制度，也是战时实施空军兵员动员的重要措施。一般公民在服空军预备役期间，按规定参加军事训练和点验，并随时准备应征转服空军现役。空军预备役分军官预备役和士兵预备役。

多数国家将公民服空军预备役与服现役结合起来，服现役时间长则服预备役时间短，反之则相反。如美国空军士兵的预备役和现役合并为8年，一般为4年现役加4年预备役，亦可服6年现役、2年预备役。退伍军人服单个待命预备役期间，通常要求每个月参加1次周末例会或者训练，每年参加至少2周的军事演习。英国服役期满的空军士兵，退出现役后也必须服预备役，在空军服现役5～9年的士兵，要服预备役7～8年；服现役10年的士兵，服预备役2年；服现役11年的士兵，服预备役1年。英国空军预备役分为正规预备役和志愿预备役。正规预备役人员主要来自空军退伍的军官和士兵；志愿预备役主要有空军志愿后备队和皇家空军辅助部队，其人员主要招募地方人员。德国空军预备役分为3个等级，一是待命预备役，均为退伍不满1年的军人，动员时间24小时；二是一类预备役，士兵年龄32岁以下，士官34岁以下，战时动员72小时；三是二类预备役，士兵45岁以下，士官52岁以下，动员时限为2周。以色列空军预备役人员的来源主要有两类：一类是退出现役的人员，另一类是超过服现役年龄的公民。一级预备役男到39岁，女到24岁；二级预备役(限于男性）39～50岁。

中国人民解放军空军预备役人员组织

形式主要有4种类型：①“部队型”，即空军预备役部队。②“预编型”，即空军现役部队按战时编制预编预备役军官和士兵。③“民兵组织型”，即民兵空军专业分队等。④“登记型”，对退出现役的空军官兵进行预备役登记。

（巴建敏）

kongjun yubeiyi budui

空军预备役部队 (air force reserve-duty forces) 以空军预备役人员为基础，现役军人为骨干组建的部队。预备役部队的一种。空军后备力量的主要组成部分。主要包括：预备役航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵、空降兵等部队。

简史 英国空军预备役部队主要有皇家空军辅助队，成立于1925年。美国空军预备役部队，主要由空军后备队和空军国民警卫队组成，分别于1946年、1947年成立。空军后备队是美联邦政府直接掌管的重要后备力量，平时归空军参谋长领导，分为在编人员和非编两类人员。空军后备队在编人员共有15.6万余人（军官4万余人，士兵11.6万余人），文职人员5 416人，各种飞行联队37个，装备飞机472架。另外，为了提高后备队的战斗力，空军将1.2万余名后备队人员编入了现役。空军后备队现有20个空运联队，5个空中加油机联队，7个战斗机联队，1个特种作战联队，3个混编联队等。空军国民警卫队是各州政府的地方武装组织，是空军预备役部队的主要组成部分。在国家没有宣战或未处在紧急状态的情况下，空军国民警卫队即可转入现役。截止1996年4月，美国空军国民警卫队共有10.9万余人，其中军官1.3万余人，士兵9.5万余人，文职人员1 630人；各种飞行联队88个，主要有2个B-1B型轰炸机联队，6个F-15A/B型战斗机联队，30个F-16A/B/C/D型战斗机联队，18个KC-135型加油机联队，1个C-5A型运输机联队，2个C-141B型运输机联队等，装备作战飞机1 200多架。中国人民解放军空军第一支高射炮兵预备役部队于1984年8月1日组建，后移交省军区。2005年，空军组建了预备役场站、预备役地空导弹和雷达部队。

地位作用 世界各主要国家都非常重视空军预备役部队建设。20世纪90年代初，国际形势趋于缓和，但军备耗资巨大，各国常备军趋于精干化。为使国防力量不致因削减常备军而受到削弱，许多国家更加重视空军后备力量的建设，以达到平时养兵少、战时出兵多的目的。21世纪初，多数国家强调，在未来战争中要更多地依靠空军预备役部队。在体制编制、武器装备、军事训练上，对现役部队和预备役部队一视同仁。美国空军已把现役部队所担负的许多任务移交给预备役部队，并经常组织预备役部队与现役部队一同训练演习。预备役部队的武器装备与现役部队同步发展，把预备役部队建设成一支兵种齐全、编组合理、装备先进、战备程度较高的后备力量。朝鲜战争期间，美国空军国民警卫队22个联队和66个战术中队转服现役。在服现役的22个联队中，有19个是战斗机联队，2个是轻型轰炸机联队，1个是战术侦察机联队。在36名王牌飞行员中，有4名是空军国民警卫队飞行员。1968年1月26日，美国命令11个空军国民警卫队单位(包括8个F-100型战术战斗机和3个RF-101型侦察机单位)服现役赴越南参战。征召1万余名空军国民警卫队员（包括560名飞行员），其中2 000余名被直接派往作战地区，4个F-100型战术战斗机中队被编入第13航空队，共飞行近3万架次、5万多小时。在海湾战争中，以美国为首的多国部队征召大批空军预备役人员和部队投入战争，担负了作战、战斗支援和勤务保障等各项任务。在1990年8月2日后，纽约州空军国民警卫队第105军事空运大队的第137军事空运中队（装备C-5型运输机）和密西西比州空军国民警卫队第172军事空运大队的第183军事空运中队（装备C-141型运输机）率先参与了运输部队和装备的任务。11月和12月，又动员了几个空军国民警卫队单位服现役。

发展趋势 空军预备役部队以应付全面战争为主转变为以应付局部战争为主，同时应付各种规模的危机事件；战争中投入的预备役部队以分队为主转变为师、旅级部队为主，担负的任务由单项转变为多种任务，由只在战时使用转变为平时、战时中使用。空军预备役部队的体制编制趋于与现役部队一体化，武器装备与现役部队同步发展，训练和演练与现役部队联合进行。许多由现役部队担负的任务逐步交由预备役部队承担。

（巴建敏）

kongjun yubeiyi bingyuan

空军预备役兵员 (air force reserve-duty manpower) 服空军预备役人员的统称。国家储备兵员的一种形式。各国动员体制不同，其预备役兵员的组织形式也不同。中国人民解放军空军预备役兵员包括空军预备役军官和空军预备役士兵。

中国人民解放军空军预备役军官是被任命为空军预备役排级以上职务等级或初级以上专业技术职务，并授予预备役军官军衔的预备役人员。来源是：退出现役转服预备役的军官，确定服军官预备役的退出现役的士兵、高等院校毕业生、专职人民武装干部、民兵干部、非军事部门的干部和专业技术人员。按照职务性质分为预备役指挥军官、行政军官、政治军官、后勤军官和专业技术军官。预备役军官按照平时管理和战时动员的需要分为两类：在预备役部队任职的和预编到现役部队的预备役军官为第一类；其他为第二类。预备役军官最高服役年限，通常比同级现役军官延长3～5岁，达到服预备役最高年限者，即退出预备役。

空军预备役士兵是被确定为空军预备役列兵以上职务，授予相应的预备役士兵军衔，并经兵役机关登记的预备役人员。主要包括：退出空军现役经过预备役登记的退伍士兵，民兵空军专业技术兵和经过预备役登记的符合服空军预备役条件的公民。其中，预编入现役或预备役部队中的空军预备役士兵和未被预编的28岁以下其他空军预备役士兵，为空军第一类预备役士兵；未被预编的29岁以上空军预备役士兵，为空军第二类预备役士兵。

（王进奇　马学斌）

kongjun yubeiyi feixing renyuan

空军预备役飞行人员 (flying personnel of air force reserve duty) 服空军预备役飞行人员的统称。空军预备役兵员的重要组成部分。包括退出空军现役转服预备役的飞行人员、民用航空公司和航空俱乐部及个体飞行人员中经过空军预备役登记的飞行人员等。

第二次世界大战期间，参战国共动员4 900余名受过良好训练的空军预备役飞行人员投入战争，发挥了重要作用。越南战争、海湾战争和科索沃战争中，参战国也动员了空军预备役飞行人员参战。在海湾战争中，美国空军后备队第926战

术战斗机大队的预备役飞行员驾驶A-10型攻击机击落伊拉克的直升机。

美国、俄罗斯联邦、英国、法国、以色列等国在平时保持较大数量的空军预备役飞行人员队伍。空军预备役飞行人员平时编入空军预备役部队或预编入空军现役部队，每年参加一定时间的飞行训练，以保持技术、战术水平。美国空军预备役飞行员每年参加100小时的飞行训练。俄联邦空军预备役飞行员在服预备役期间，参加5次飞行集训，每次40天，共计200天。瑞士“民兵飞行员”每年飞行60～80小时。美国空军预备役飞行员接到动员令后能在3天内参战。以色列规定预备役飞行员接到动员令后2小时能够担负战斗值班任务。

（陈进学）

kongjun yubeiyi junxian

空军预备役军衔 (military ranks of air force reserve duty) 区分空军预备役人员身份、等级的标志。表明预备役人员在空军的地位和责任，也是国家给予预备役人员的荣誉。包括空军预备役军官军衔和空军预备役士兵军衔。通常由将官、校官、尉官和士官、兵等构成等级体系。

中国人民解放军空军预备役军官军衔设3等8级：空军预备役少将；空军预备役大校、上校、中校、少校；空军预备役上尉、中尉、少尉。空军预备役军官按职务等级授予相应军衔，并按条件和规定年限晋升。空军预备役士兵军衔分为：空军预备役列兵、上等兵、士官。授予方式分为两种：一是空军现役士兵退出现役后，经过空军预备役登记并明确服预备役岗位的，由部队授予空军预备役士兵军衔；二是未服过现役的男性公民，经过空军预备役登记的，由当地人民武装部门授予相应的空军预备役士兵军衔。

（王进奇　陈志刚）

minbing kongjun zhuanye jishubing

民兵空军专业技术兵 (professional servicemen in air force militia) 经过空军有关部门的专业训练，编入民兵空军专业技术分队的人员。空军后备力量的主要组成部分。平时，在民兵组织中编成空军专业技术分队，接受以空军专业技术为主的军事训练；战时，配合空军部队担负作战或作战保障任务，必要时，应征补充空军部队。平时，由人民武装部门管理，空军部队协助进行民兵空军专业技术的训练、考核、点验等。为适应战时快速动员需要，空军专业技术兵员由分散在全国各地的民兵空军专业技术分队，逐步转为相对集中的空军专业技术兵员储备区储备。

中华人民共和国民兵空军专业技术兵是在战斗中逐步建立和发展起来的。20世纪50年代，空军机场、阵地附近的民兵在抗美援朝、解放沿海岛屿、打击匪特和国土防空作战中积极支援配合空军部队，发挥了积极作用。60年代初期，空军航空机务及场站保障分队、高射炮兵部队、雷达兵部队、通信兵部队等陆续与机场、阵地和部队驻地附近人民武装部门“挂钩”，培训民兵空军专业技术兵。70年代后期，民兵空军专业技术兵已有较大发展，拥有3 000多个分队，10万余人。1979年，在边境自卫还击作战中，民兵空军专业技术分队的航空机务、场站专业技术兵和一部分高射炮、地空导弹专业技术兵3 000余人，支援配合空军部队完成作战任务。80年代以后，注重复训民兵中空军退伍技术兵，将民兵空军专业技术分队建设与空军现役部队按战时编制预编满员相结合，与组建空军预备役部（分）队相结合，与战时空军兵员动员相结合，成为空军部队的基本后备兵员。

（陈进学）

空军军事训练

kongjun junshi xunlian

空军军事训练 (air force military training) 空军军事理论教育和作战技能教练的活动。在空军建设和军事斗争准备中处于重要的战略地位，是提高部队战斗力的主要途径，空军平时的主要任务和中心工作。包括空军部队训练、空军院校教育和空军预备役训练等。基本任务是：学习军事理论和军事科学技术知识；研究和掌握空军军事思想、空军作战特点、武器装备及其技术战术性能；熟悉空中战场环境和作战对手；进行技术、战术、战役训练，演练合同战术、联合作战的组织指挥和协同作战动作；培养军人坚强的体魄、严格的组织纪律、英勇顽强的战斗作风。

历史沿革 空军军事训练是伴随着空军的建立而产生，随着空中作战实践和武器装备发展而发展。1910～1913年，德、俄、美、英、法等国相继成立航空队和军事航空学校，开始组织飞行训练。当时的训练规模很小，训练内容主要是传授驾驶飞机的基本技术，训练方法是由教员在地面进行指导和传授飞行经验。第一次世界大战期间，由于战争需要和航空队参加战争的实践，训练的规模迅速扩展，训练对象由飞行员发展到空中领航员、通信员、射击员、航空机务人员及其他专业人员，航空学校由综合性向专业性分工方向发展，训练内容由驾驶技术扩展到战斗技术和战术，训练方法普遍采用先在教练机上带飞后在战斗机上单飞。1918年4月，英国率先建立独立的空军后，开始形成空军军事训练。随着空军规模的扩大、新的兵种的出现和武器装备的发展，推动了军事训练的发展。由单一的航空兵训练发展到包括航空兵、雷达兵训练和专业勤务训练，以及有的国家空军编成内的空降兵训练；开始建立起正规的院校、部队训练体制；逐渐形成空军军事训练理论和技术、战术、战役较为完整的训练内容体系；组建了军事训练保障体系。第二次世界大战期间，交战国大量生产和不断改进航空武器，空军军事训练主要围绕战争需要展开，训练的强度、难度加大。训练内容发展到组织大机群空战、大编队轰炸训练和开展协同陆军、海军攻防作战训练。同时，一些国家开始组建高射炮兵，并开展了地面防空作战训练。50年代末期，随着地空导弹兵的建立，空军军事训练增加了地空导弹兵训练。进入70年代以后，航空武器装备飞速发展，作战效能成倍提高，空军在现代战争中的地位和作用凸显，促使空军军事训练不断发展和变革，世界各国空军普遍强调训练贴近实战，运用科技手段开展练兵，追求训练的高质量和高效益。训练内容突出精确制导武器投射、快速反应、远程奔袭、超视距攻击、电子对抗等课目，加强了各兵、机种合同战术和军种联合作战训练；训练手段大量使用替代实装、模拟战场环境的仿真器材，一些发达国家空军相继建造大型靶场进行近似实战的综合性实兵演练。

中国军事航空飞行训练活动始于1913年。当年9月，北洋政府在北京南苑建立中国第一所军事航空学校，开始培训飞行学员。1928年，国民党政府在中央陆军军官学校设立航空队，以后改建空军军官学校，先后培训10余期学员。1933年8月国民党政府正式建立空军至1949年9月撤至台湾，空军军事训练始终在战乱中进行。

中国人民解放军空军军事训练　早期于1946年3月在东北创办第一所航空学校（东北民主联军航空学校），培养航空技术人才，为创建空军做准备。1949年11月，中国人民解放军空军建立后，伴随空军各个发展时期，军事训练大体经历了4个阶段。①创建时期，起步和速成训练阶段（1949．11～1953．12）。1949年12月，空军组建了第一批7所航空学校，主要培训歼击机、轰炸机飞行人员、各类航空机务人员以及航空兵部队中级指挥员。1950年4月开始组建航空兵部队，并相继成立雷达兵、空降兵。6月，朝鲜内战爆发，美国出兵干涉，中国人民解放军空军为满足抗美援朝和国土防空作战的迫切需要，航空兵部队采取了突击速成的方法进行训练。航校飞行学员完成教练机训练、只在战斗机上飞行20小时左右，突击进行大队编队、单机空战等课目训练后，就提前送到部队；部队采取边打边训，利用作战间隙加紧战斗应用课目的突击训练。这期间，空军航校由7所扩展到12所。②全面发展时期，初步正规化训练阶段（1954．1～1966．4）。抗美援朝战争结束以后，根据中央军委统一部署，空军部队由突击速成训练逐步转入正规、系统的训练。期间，空军陆续进行院校调整，先后成立空军学院、工程学院、高级专科学校及通信、卫生等院校，空军院校达到29所，建立了较完善的培训体系；空军与防空军合并为空军，组建地空导弹兵，空军军事训练加入了地空导弹兵、高射炮兵等兵种训练。1954年开始，航空兵部队围绕夜航、复杂气象驾驶技术和空战、射击、轰炸战斗技术等高难课目，展开“技术爬坡”训练。50年代末期，中国国民经济发生严重困难，空军部队广泛开展了“地面苦练，空中精飞”和“机下苦练，机上精练”活动，保持部队战斗力。1959年1月开始，空军集中抽调大批人员编写训练法规，历时6年6个月，完成各种条令、条例、大纲、教材、操典等306本，改变了空军初建时期训练法规和教材照搬苏联的状况，形成了中国人民解放军空军自己的军事训练法规、教材体系。1964年初，中央军委发出“迅速掀起学习郭兴福教学法运动”的指示，空军部队广泛开展了练兵比武活动，涌现出一大批尖子分队和神炮手、神枪手、技术能手，部队的训练质量和战斗力迅速提高。③“文化大革命”时期，训练低谷阶段（1966．5～1976．10）。中国“文化大革命”期间，空军正常的教育训练秩序被打乱，空军院校被大幅度削减，训练规章制度被废弛，教学课程设置和训练课目被裁减，训练时间和学制缩短，飞行人员每年只飞20～30小时，部队战斗力逐年下降，飞行事故比较严重。④现代化建设新时期，全面恢复教育训练和改革发展阶段（1976年10月以后）。“文化大革命”结束后，恢复和提高部队作战能力成为一项紧迫的任务。1977年，空军用1年时间着重组织仪表飞行训练。1978年，空军根据中央军委作出的《关于加强部队教育训练的决定》和《关于办好军队院校的决定》，全面加强了部队技术基础训练和开展实弹射击、轰炸训练，10月在华北杨村基地举行了战备训练汇报表演。1979年，飞行人员训练开始实行“新老分训”；恢复组建“文化大革命”中被撤销的空军学院等一批院校。1980年，空军部队逐步展开甲类团战术、合同战术和战役训练，参加诸军兵种联合战役战术训练的次数、规模大量增加。随着训练的恢复和发展需要，1986年开始，对训练体制、内容和方法等进行了较为系统的改革。在训练体制上，组建了一批新飞行员改装训练基地（航空兵训练基地）和士兵专设训练机构，调整了院校结构。理顺了飞行人员从招飞到作战部队全过程的训练路子；士兵训练实行了“先训后补”；军官培养区分指挥、专业技术教育，确立了培训和轮训层次。训练内容上，飞行院校提高了培训规格和层次，使飞行人员接受高等教育；飞行训练课目练习由按气象条件设置改为按目视、仪表条件设置；部队训练着力于提高整体作战能力，全面加大了作战应用课目训练的比重和难度，加强了合同训练、联合作战训练。训练方法和手段上，普及了电化教学，不断研制和改进训练模拟器材，逐步采用基地化、模拟化、网络化手段组织练兵。1998年开始，按照全军的统一部署和高技术条件下空军作战需要，广泛兴起科技练兵活动。1999年，空军在中国西部组建了合同战术训练基地，利用科技平台进行战法研练和合同战术训练。空军军事训练进入了一个新的发展阶段。

训练指导思想和原则　以军事战略和中国人民解放军军事训练方针为依据，贯彻从实战需要出发，从难、从严训练，提高部队战斗力的方针。坚持训战一致，



空军科技练兵成果展示现场　　王立平摄



中央军委、总部领导视察空军科技练兵成果展示　　张连富摄

教养一致，分类指导，正规系统，勤俭练兵，确保质量的原则。实行统一领导，分级管理，按级负责制。着重研练和掌握高技术条件下空军作战的战法。借鉴现代空中作战和先进训练经验，不断深化军事训练改革，开展科技练兵，促进训练发展，全面提高空军官兵的军事素质和部队整体作战能力。

训练体制　空军部队训练、院校教育和预备役训练构成完整的训练体制。部队训练分为飞行员训练、士兵训练、军官训练和单位训练。飞行员训练，实行“飞行学院—训练基地—作战部队”3级和飞行学院基础理论教育、初教机训练、高教机训练、训练基地改装作战飞机、作战部队巩固提高5个阶段。士兵训练分为主要专业技术兵、一般技术兵和普通兵3大类。主要专业技术兵由空军专设训练机构实施训练；一般技术兵和普通兵采取专设训练机构和部队组织相结合的办法，集中实施训练。军官训练，分为院校培训、轮训和在职训练。部队单位训练，采取实兵、首长机关带部分实兵、首长机关演练的形式和作战部队与合同战术训练基地循环训练的形式进行。院校教育，分为指挥院校教育、专业技术院校教育和士官学校教育。指挥院校实行初、中、高3级培训体制，分别培训排职、团职、军职指挥军官；专业技术院校实行中、高两等培训体制，分别培训中等专科、大学专科、大学本科、硕士研究生和博士研究生5个层次的专业技术人才；士官学校、军官院校士官班培训各类士官。预备役训练分预备役士兵训练、预备役军官训练和预备役部队训练。

训练内容　部队、院校根据担负的任务和训练对象的不同，各有侧重地选择训练内容。空军部队训练通常分为共同科目训练、技术训练和战术训练、战役训练。共同科目训练主要包括：共同条令、军事体育、单兵战斗技术、军人心理、军人卫生和对核、生物、化学武器的防护等。空军各兵（机）种根据专业性质和特点，增设各自共同科目的内容。技术训练主要包括：专业理论，各种兵器、装备、设备的操作使用，维护保养技术。战术、战役训练主要包括：作战理论和原则，兵（机）种的任务和运用原则，外军研究，战役、战斗的组织指挥，战斗保障、协同动作和后方勤务等。各兵（机）种根据作战需要，还增设特殊条件下的训练。空军院校教育内容分为：指挥院校教育，主要包括军事理论原则、高技术知识和本级组织指挥等，其中，初级指挥院校侧重全面、系统的军事基础教育，中级指挥院校侧重进修性教育，高级指挥院校侧重高层次的综合性教育；专业技术院校教育，主要进行系统的基础理论、专业理论教育和专业技术培训；士官学校教育，主要进行专业理论知识，武器装备的操作、使用、维护的方法和要领等培训。预备役训练，按照《中国人民解放军现役部队预编预备役人员军事训练大纲·空军分册》规定的内容和要求进行训练。

训练方法和手段　各兵（机）种根据其特点，按先基础后应用，先理论后操作，先技术后战术，先分练后合练，先专业后合成的步骤组织实施。坚持由简到繁，由易到难，循序渐进的原则。理论教育主要采取集中和穿插两种形式和课堂讲授、自学、讨论、作业等方式进行。飞行技术训练根据训练任务和条件采取不同课目平行训练或某一课目专项训练等多种形式。战术、战役训练形式没有固定模式，灵活多样，但以实兵演习为最高形式。随着训练改革的深化发展，基地化、模拟化、网络化训练已逐步成为院校教育和部队训练的重要手段和方法。

训练法规和制度　由领率机关制定和颁发。训练法规包括：4类，即指导类、管理类、内容类、技术规范类；5种，即条令、条例、大纲、教范、守则。训练制度包括会议、计划、教学、安全工作、检查考核、登记统计、请示报告、奖惩和法规编修等方面的规定。空军院校还对招生、考试、学员学籍管理、毕业学员学历、教员队伍建设等方面作出具体规定。

训练保障　通常包括训练经费、物资、油料、弹药、器材、教材、设备和场地、训练勤务和技术保障等。保障工作设立训练保障机构或专职人员，建有相应的训练器材科研机构和生产工厂，实行统一标准、统一配发、分级管理和重点保障，为保证军事训练正常实施，提供和创造良好的物质、技术条件。在服从国家和军队建设大局的前提下，修建各种综合性训练基地和训练中心，研制开发新型模拟训练器材、设备，建设远程教学、训练网络系统，不断完善训练保障体系。

发展趋势　随着新军事变革的兴起和战争形态、作战样式的发展变化，空军军事训练着眼于空天一体战、信息战、超视距作战、精确打击和联合作战等特点，以提高快速反应、猛烈突击、精确打击、电子对抗、联合作战、综合保障能力和战场生存等能力为目标，深化训练改革。调整完善训练体制，优化训练内容，创新训练方法、手段，加大训练难度、强度，培养高素质复合型的指挥人才和专业技术人才，使空军军事训练最大限度贴近实战，适应信息化战争空中作战的需要。

（汪超群）

kongjun junshi xunlian zhidao sixiang

空军军事训练指导思想　(guiding thought of air force military training)

空军指导军事训练实践的理论与基本原

则。通常指在一定时间内军事训练应遵循的根本依据和达到的总要求等。它着眼训练目的，针对制约训练的主要问题，对一定时间内军事训练的总体目标、基本途径和发展方向进行总的概括。是军事训练内在要求和客观规律的反映。具有制约训练全局、明确努力方向、统一训练思想和行为的功能。对保证空军军事训练健康发展起着重要指导作用。

军事训练指导思想具有很强的时代特征。中国人民解放军空军根据不同时期的特点，针对面临的任务、部队训练中存在的主要问题，先期提出飞行训练方针，而后改为军事训练指导思想。①创建时期。1951年5月，空军党委针对当时部队训练中存在的"赶进度、拖任务"两种倾向性问题，首次提出"稳步前进，不拖不赶"的飞行训练方针。1952年12月，针对当时飞行事故严重、训练中急躁蛮干现象严重的问题和抗美援朝作战对提高战斗力的迫切要求，空军党委将飞行训练方针修改为"稳步前进，保证安全，完成训练任务，提高训练质量，结合实战经验，进一步加强战斗力"。1953年7月，修改为"稳步前进，提高飞行训练质量，完成飞行训练任务，保证飞行安全"。②全面发展时期。随着抗美援朝战争的结束，部队由速成训练转入正规训练，1954年2月，空军党委提出的飞行训练方针是"稳步前进，完成计划，提高质量，保证安全"。1958年4月，受中国"大跃进"的社会环境影响，空军党委将飞行训练方针改为"鼓足干劲，改进方法，稳步前进，又红又专，提高质量，保证安全"。③"文化大革命"时期。由于受全军突出政治大气候的影响，初期将飞行训练方针定为"突出政治，贯彻三从，稳步前进，保证安全"。1974年，针对中苏边境的严峻形势和训练松散的问题，6月，空军颁发的《飞行条令》将飞行训练方针定为"严格训练，严格要求"，"积极领导，稳步前进"。④现代化建设新时期。根据全国进行改革开放的形势和空军改革的需要，1987年12月，空军党委在六届九次会议上首次提出空军军事训练指导思想，即"坚持改革，提高效益，稳步前进，保证安全"。进入21世纪，空军党委根据新的形势和任务要求，于2001年10月提出"紧贴实战，突出对抗，从难从严，科技兴训"的军事训练指导思想。

（穆业经）

kongjun junshi xunlian fangzhen

空军军事训练方针 (guidelines for air force military training) 见空军军事训练指导思想。

kongjun junshi xunlian yuanze

空军军事训练原则 (principles of air force military training) 空军指导军事训练实践和组织实施训练活动的基本行为准则。通常依据空军军事训练基本规律，结合部队训练实际情况制定。目的是指导部队科学地组织训练活动，恰当地选择训练内容，合理地确定训练方法，有效地促进训练发展。

中国人民解放军空军军事训练原则主要包括：①从实战出发，从难从严训练，以适应作战需要。②打牢技术、理论基础，为训练可持续发展创造条件。③加强和完善训练法规建设，严格依法施训，以推动正规化训练。④建立健全安全工作机构，制定安全措施，不断研制与改进安全设施设备。⑤不断改革创新，改进训练方法和手段，以提高训练质量和效益。

世界主要国家空军军事训练原则内容不尽相同，多数是以"贴近实战"为核心内容，提法简洁明了，针对性很强。如，美国空军的主要提法是：训练尽可能接近实战；充分适用新技术成果；严格训练，注重质量；争取多飞，积累飞行经验。俄罗斯联邦空军的主要提法是：突出基础训练，提高飞行员和小分队的战斗技能；重视综合训练，按实战要求从严训练部队；合同训练制度化、经常化。以色列空军的主要提法是：精选严训，造就高质量的第一流飞行员；在近似实战的环境中，不断提高战斗技能；通过严格训练，培养飞行员英勇顽强的战斗作风；多飞多训，打牢基础，丰富飞行经验；灵活组织训练，提倡创新精神。日本航空自卫队的主要提法是："从现代战争需要出发，严格要求，多飞多训"。

（穆业经）

kongjun junshi xunlian zhidu

空军军事训练制度 (air force military training system) 空军军事训练工作普遍遵循的、具有稳定性的规定。空军军事训练法规的组成部分。是对空军军事训练工作实施科学管理、提高训练质量的基本措施、依据和重要保证，全体参训人员从事训练活动的行动准则。中国人民解放军空军军事训练制度主要包括：①会议制度。规定军事训练会议的时间和形式。②计划制度。规定军事训练必须首先制定计划，并逐级上报审批，适时下达，严格执行。③教学制度。规定军事训练中教学的计划、内容、方法和组织与实施。④安全工作制度。规定安全教育、安全预测、安全整顿的组织与实施。⑤检查考核制度。规定军事训练检查、考核的形式、内容和组织与实施。⑥登记、统计和请示、报告制度。规定军事训练情况必须进行登记、统计，并逐级请示、报告。⑦奖惩制度。规定军事训练的奖励与处分的标准、要求。⑧编修训练法规制度。规定军事训练法规的制定、修改、废止的原则和要求。

（岳显忠）

kongjun junshi xunlian gaige

空军军事训练改革 (reform of air force military training) 空军对军事训练中过时的、不合理的部分进行的改进和革新。通常包括训练体制、内容、方法、管理和保障等方面的改革。目的是适应空军建设和未来作战需要，使军事训练更加贴近实战，提高战斗力，培养合格的军事人才。

基本内容和直接目的 ①调整训练体制。包括调整空军院校教育体制、部队训练体制和预备役训练体制。按训练对象还包括飞行人员训练体制、士兵训练体制和军官培训体制的调整改革。通过体制改革，理顺训练关系，形成合理的训练体系，适应空军作战、体制编制调整和武器装备发展的需要。②更新训练内容。院校教育，从培养高素质新型军事人才需要出发，根据培养对象和目标，调整教学计划和大纲，注重拓宽知识面和智能、技能、体能培养，使学员在政治思想、科学文化、军事技术、作风纪律、身体素质各方面得到全面发展。部队训练，着眼武器装备发展和实战需要，根据担负的作战任务，调整训练大纲的课目设置，加强武器装备特别是新型武器装备操作技能和实战应用的技术、战术训练，以提高空军协同作战、快速反应、电子对抗、后勤保障、战场生存5种能力。③改进训练方法。着眼于用较少时间和物资消耗的方法，取得最佳的训练效益；改进单一课目、单一兵（机）种的训练模式，采取基地化、模拟化、网络化的训练模式，加强合同训练、对抗性训练和综合性演练；

运用科技手段和仿真器材，逐步加大仿真器材替代实装训练的比重，营造战场环境，组织开展近似实战的训练。④完善训练保障。着眼完善训练保障体系和院校、部队教学训练各类设施、设备和器材的需求，加强训练保障配套建设，实现训练保障的集约、高效；加快先进训练模拟器、监测评估器材等训练器材的研制开发，建设大型、综合性靶场和海上、复杂气象训练场等专项训练场所，提高多兵（机）种综合保障能力。⑤健全法规制度。适时更新条令、条例、大纲、守则、教范、教材，完善法规体系，实施统一的军事训练制度，保证军事训练的时间、人员、内容、质量符合计划要求，实现训练管理的科学化、法制化、正规化。

遵循的基本原则和方法步骤　基本原则是：从空军实际情况出发，着眼未来高技术条件下空中战争，借鉴外军有益经验，总体规划，系统改革，有主有次，分步实施，理顺关系，形成一个目标明确、层次合理、内容系统、衔接紧密的训练体系。基本方法和步骤是：调查论证，形成方案，先行试点，分步实施，总结推广。

中国人民解放军空军军事训练改革的过程，是在继承发扬人民军队优良传统、学习借鉴外军有益经验的基础上，紧密结合空军部队实际，力求使军事训练进一步适应空军攻防作战需要的实践过程。20世纪50年代的改革，重点是调整突击速成的训练体制，使训练步入正轨。60年代，通过全面编修训练法规和教材，改革训练内容和训练管理，使训练朝着系统正规的方向发展。70年代后期，针对“文化大革命”时期军事训练受到的影响，采取一系列恢复和改进措施，保证院校和部队教育训练的正常进行。80年代中期开始，空军从改革飞行人员和地面部队各类士兵训练体制入手，对训练内容、方法和管理等进行系统全面改革，保证了军事训练健康发展。90年代至21世纪初，空军按照打赢高技术条件下局部战争、信息化建设和科技练兵的要求，继续深化军事训练改革。

（吴　强）

kongjun junshi xunlian fangfa

空军军事训练方法　(methods of air force military training)　空军军事训练中传授、掌握知识与技能的具体措施和程序。科学的训练方法、能反映教与学的客观规律。正确选择和运用训练方法，对提高训练质量、完成训练任务具有重要意义。针对不同的训练内容和训练对象，通常采用的训练方法是：①共同科目训练。采用讲解示范、单个教练、分组练习、综合练习和评比竞赛等方法。②理论教育。采用讲授、演示、试验、讨论和作业等方法。③技术训练。其中飞行技术训练采用“地面苦练，空中精飞”，先模拟训练、后实装训练，先带飞、后单飞的方法；地面部队和专业训练采用“机下苦练，机上精练”，先基础训练、后应用训练的方法，按机下练习、模拟器训练、岗上训练的步骤进行。④战术训练。通常采用先单兵（机）战术训练、后部（分）队战术训练，先分练、后合练的方法，按战术理论原则学习、战例研究、想定作业、综合演练和实兵演习的步骤进行。⑤战役训练。主要采取战役集训和战役演习的方法。⑥军官在职训练采取自学、集训、函授、见学等方法。

（穆业经）

kongjun budui xunlian

空军部队训练　(air force unit training)　空军部队进行军事理论教育和作战技能的训练。空军军事训练的重要组成部分。通常包括所属的航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵、通信兵等部队和电子对抗、技术侦察、防化、后勤和装备技术保障等专业分队的训练。中国人民解放军空军部队训练还包括空降兵训练。美、法等国空军部队训练还包括战略导弹部队训练。目的是提高空军部队国土防空，协同陆军、海军作战和独立作战能力。

历史沿革　空军部队训练是随着航空和地面防空武器的发展而发展的。第一次世界大战期间，一些国家的航空兵进行空战、轰炸、侦察训练和高射炮兵对空射击训练。德、法、英等国还组织少数人员进行跳伞训练。1918年4月，英国率先建立独立的皇家空军，开始正规的空军部队训练。战后，随着飞机性能的提高，地面防空武器的发展，新专业兵种的出现，空军部队训练的内容、方法和手段有了新的发展。30年代，英国空军首先进行了雷达兵训练；法、德和苏联等国开展了有组织的空降训练。第二次世界大战中，随着空军武器装备的不断改进，促使空军部队训练不断发展，训练的难度、强度加大，训练内容更加复杂。美、英、法、德、日和苏联等国组织大机群空战、大编队轰炸和空中战役训练，并开展了协同陆、海军攻防作战训练。同时，一些国家开始组建高射炮兵部队，开展地面防空作战训练。战后，空军武器装备不断得到改进和更新，50年代有些国家空军完成了由螺旋桨式飞机训练向喷气式飞机训练过渡。60年代至70年代，许多国家空军大量装备超音速飞机和空空、空地、地空导弹等武器，改进了电子设备和指挥自动化及战勤保障系统，空军部队训练在体制、内容、方法、手段等方面开始进行全面系统的改革。80年代以来，随着科学技术的迅速发展，高技术武器装备不断装备空军，空中战争形态和作战样式发生了巨大变化，空军部队训练发生了深刻变革，在加强高技术武器装备训练和合同战术训练、联合训练等方面又有新的突破和发展。

中国人民解放军空军部队训练　解放战争初期，在东北建立了第一所航空学校（东北民主联军航空学校），培训出一批飞行和机务人才，为组建空军创造了条件。1949年11月11日，正式组建空军，并相继成立了空军训练部，组建了航空兵、空降兵部队及各专业兵部队。这期间主要是根据当时抗美援朝作战任务的需要，采取了突击速成方法训练新飞行员。1954年开始，空军部队训练转入初步正规化训练阶段，健全了团以上各级训练机构，相继颁发各兵种、机种训练条令、条例、大纲、教程、教范等，并确定了稳步前进的训练方针。1964年，开展了学习郭兴福教学法和大比武活动，部队战斗力有明显提高。1966年开始的“文化大革命”，空军部队训练受到严重干扰，部队战斗力下降。1977年，空军部队贯彻中央军委把教育训练摆在战略地位的指示，军事训练转入恢复和改革发展阶段，大力加强基础训练，部队军事训练时间大幅度增加，训练课目难度开始增大，训练水平得以逐步恢复和提高；1978年组织的空军战备训练汇报表演和1980年组织的空军甲类团的空中射击、轰炸比赛，创造了当时空军历史最好成绩。1985年，军队建设指导思想实行战略性转变后，空军部队训练进行了一系列深化改革。改革训练体制，组建了一批新飞行员改装训练基地（航空兵训练基地）和专业兵训练机构；1986年10月，在华北杨村举行

的空军各兵种参加的激光电子模拟战术对抗演习，标志着空军训练手段改革取得了新的成绩。1987年，空军党委针对新时期军事训练出现的新情况和新特点，提出“坚持改革、提高效益、稳步前进、保证安全”的军事训练指导思想，取代了以往在军事训练指导上“飞行训练方针”的提法。1994年，空军制定了《深化空军部队军事训练改革的总体规划》，部队训练着眼加强新时期军事斗争准备，深入开展了战术研究、战法研练和合同战术训练。1998年开始，根据中央军委“科技强军、科技兴训”的方针，空军部队广泛兴起科技练兵活动。1999年，空军在西部组建了合同战术训练基地，利用基地组织开展诸兵、机种合同战术训练和战法创新成果验证，使空军部队合同战术训练逐步走上基地化的路子。2000年7月，在北京组织了空军科技练兵成果展示。2001年10月，空军党委重新确立军事训练指导思想，即“紧贴实战，突出对抗，从难从严，科技兴训”。

训练内容　空军部队训练分共同科目训练，专业技术训练和战术、战役训练。①共同科目训练。主要包括队列、内务、纪律条令教育，轻武器射击和投弹，机场、阵地伪装和防护，对核、化学、生物武器的防护，航空救生以及飞行人员体能训练等。②专业技术训练。包括技术理论、专业技能训练。技术理论主要包括技术基础理论，兵器装备构造、使用原理和维修理论。专业技能主要包括模拟操作技能、实装实弹和机上操作、技术协同等。③战术、战役训练。主要包括军事理论，战役、战术原则和方法，战役的组织与指挥，专业战术和合同战术的组织与指挥，外军研究，军兵种知识等。战术、战役训练的高级阶段是不同规模的战役、战术演习（图1）。



图1　航空兵编队出航　　王立平摄

训练形式和方法　按照不同受训对象，采取不同的训练形式。①军官训练。通常经过院校培训后，分配到部队任职；军官在职训练，采取自学、集训、函授、见学等形式进行。军官职务晋升前，一般需经院校短期轮训或培训。②飞行人员训练。通常分为飞行学院、训练基地和作战部队3级进行。③空军士官和士兵训练。士官训练，根据专业性质，有的在院校或专设机构训练，有的由部队组织集中训练。各类专业兵的训练，通常在专业技术兵训练基地或部队专设训练机构进行（图2）。



图2　高射炮兵分队演练射击　　王立平摄

训练原则与要求　主要有：从现代空军作战需要出发，紧贴实战、从难从严，进行有针对性地训练；注重打牢技术、理论基础，为训练发展创造条件；开展科技练兵，大力开展实战应用课目训练和对抗性训练，提高部队整体作战能力；加强和完善训练法规，坚持严格依法施训；建立健全保证安全机构和安全设施，加强训练中的安全监控，不断改进安全措施，积极保证安全；不断深化训练改革，创新训练方法和手段，努力提高训练质量和效益。

发展趋势　随着空军武器装备的不断更新和战争形态、作战样式的发展变化，对空军部队军事训练提出了更高要求。部队训练将以增强攻防作战能力、提高快速反应能力和各种复杂条件下作战能力为重点；开展科技练兵和基地化、模拟化、网络化训练将成为今后重要的训练方法和手段；将进一步加强合同战术训练、军兵种联合作战训练、电子对抗条件下训练，提高空军高技术条件下整体作战能力。

（佘桂林　赵荣献）

hangkongbing xunlian

航空兵训练　(aviation training)　空军航空兵掌握专业理论知识和作战技能的训练。空军军事训练的重要组成部分。通常包括：歼击航空兵、强击航空兵、轰炸（歼击轰炸）航空兵、运输航空兵、侦察航空兵训练和空中加油、空中预警、电子对抗等专业训练，以及雷达、通信、气象、后勤和装备技术等专业分队训练。目的是全面提高航空兵部队组织指挥能力、空中作战能力和飞行保障能力。

航空兵部队的训练分为3个阶段：作战飞机改装训练阶段，即新飞行员在训练基地（轰炸、运输机飞行员在部队）

改装作战飞机，进行战斗技术和基本战术训练，初步达到作战水平；巩固提高训练阶段，即新飞行员完成改装后，在作战部队根据作战任务进行巩固提高训练，以战术训练和战法研练为主，全面提高飞行员作战水平和整体作战能力；合同战术训练基地训练阶段，即组织部队到基地进行战法成果检验、合同战术训练和综合性演习。

各机种航空兵根据各自担负的任务，训练内容各有侧重：歼击航空兵，主要围绕空对空作战进行技术、战术训练，兼顾空对地作战课目的训练；强击、轰炸航空兵主要围绕空对地作战和空中防卫进行技术、战术训练；装备歼击轰炸机的航空兵，要进行空对空、空对地技术和战术训练；运输航空兵，主要进行空中输送、空投、空降等技术、战术训练；侦察航空兵和装备空中加油、空中预警、电子对抗等飞机的航空兵，要进行飞行技术、战术训练和机载武器、设备操作使用训练。航空兵部队飞行人员、飞行指挥员和各类专业人员的训练，设有相应的训练体制、内容和方法。（余桂林）

feixing xunlian

飞行训练 (flight training) 飞行人员掌握驾驶飞机和使用机载武器设备的训练。航空兵部队的主要专业训练。包括飞行员的技术、战术训练；轰炸、运输机的空中领航员和空中通信、射击、机械等人员的专业训练；空勤组成员之间的协同动作训练。目的是提高飞行人员遂行作战任务的技能。飞行训练的特点是在空中实施，活动范围广，始终处于高速变化的动态中，对各种保障和飞机的安全可靠性要求高，组织实施复杂等。

简史 飞行训练始于20世纪初。1908年，美国人莱特兄弟在法国向查尔斯·德·兰伯特伯爵传授驾驶飞机技术，这是人类首次飞行教练活动。1909年，美国陆军与莱特兄弟签订合同，由莱特兄弟教会两名军官驾驶飞机。同年，法国也有10名陆军军官开始了飞行训练。标志着飞行训练由民间发展到军事领域。1910～1913年，德、俄、美、英、法、意、日等国相继成立军事航空学校和航空队，开始有组织地进行军事飞行训练。这一时期，由于没有专门的教练机，训练方法主要靠学员在地面接受教员指导，先驾驶飞机在地面练习滑跑，而后升空飞行。第一次世界大战初期，由于英国“爱洛－504J”和美国“珍尼－4J”等教练机的出现，实行了先由教员带飞、而后飞行员单独飞行的训练方法，并开始成批训练飞行员。第一次世界大战末到第二次世界大战期间，欧洲一些国家和美、日等国陆续建立和完善飞行训练机构，逐步形成各自的飞行训练体系，训练对象由飞行员发展为空中领航员、通信员、射击员及其他人员，训练体制由综合化走向专业化分工，训练内容由驾驶技术扩展到战斗技术和战术，训练规模随战争需求急剧扩大。这一时期，萌发出最初的飞行教学思想。英国的斯普尔特飞行学校的罗伯特·斯密士·巴雷少校第一次提出“不仅教给学员防止进入困难和危险的情况，而且通过示范飞行教会飞行员从这种情况中有把握改出来”的思想。这一思想很快成为各国飞行员训练的基本原则和方法，并为后来发明特技飞行和飞行训练理论的发展奠定了基础。1918年，英国率先成立了独立的皇家空军之后，飞行训练成为空军军事训练的重要内容，并逐渐形成包括体制、内容、方法、保障和训练理论等构成的飞行训练体系。60年代以后，随着高新技术被广泛应用于军事、空军航空技术装备迅速发展和作战效能成倍提高，各国空军对飞行训练进行了一系列调整和改革，飞行训练科学化、正规化程度越来越高，训练与作战的结合也更加紧密。

中国人民解放军空军飞行训练是在极其艰苦的条件下开始的。1946年3月，在东北利用日军投降后遗留的飞机和航空器材，创办了第一所航空学校，培养航空技术人才，先后培养126名飞行员、322名机务人员、24名领航员，为创建人民空军准备了条件。1949年11月，空军领导机关正式成立，陆续组建了7所航空学校，分别培训歼击、强击、轰炸等机种的空勤和地勤人员。1950年以后，新组建的航空兵部队为了抗美援朝的需要，采取突击速成的方法进行训练和边打边训。1954年，开始逐步转入正规、系统的飞行训练。60年代初，在系统总结作战和飞行训练经验的基础上，颁发了一整套有关飞行训练的条令、条例、大纲、操典和教材，制定了各种规章制度。航空兵部队普遍开展复杂气象、夜航和射击、轰炸训练，训练课目覆盖面逐步扩大，飞行训练走上稳步发展的轨道。70年代中期开始，为适应武器装备发展和实战需要，飞行训练体制、内容、手段等相继进行改革，飞行员成长周期缩短，飞行时间逐年增多，攻克了仪表、螺旋、战斗特技等技术难点，加大了实战应用课目训练的比重，多兵（机）种合同战术训练和军种联合作战训练广泛开展，航空兵部队的技术、战术水平和作战能力有了新的提高。

分类 按训练方式，分为地面训练和空中训练；按飞行高度，分为超高空、高空、中空、低空、超低空训练；按地理条件，分为海上、高原、山地、荒漠地训练；按气象条件，分为昼间、夜间训练，黄昏、拂晓和有限能见度训练，简单气象和复杂气象训练；按驾驶方法，分为目视飞行和仪表飞行训练；按活动范围，分为场内训练和场外训练；按训练规模和参训兵力，分为单机训练，双机、四机以上编队训练，诸兵、机种合同训练，多军种联合作战训练。

内容 飞行训练分为理论教育和实际操练两部分。理论教育内容包括：①基础理论。主要有飞行原理、航空发动机学、飞机构造学、空中领航学、空中射击学、航空气象学、航空仪表学、航空电子学、航空军械、飞机火力控制系统等。②应用理论。主要有空中领航、射击、轰炸、侦察等理论和飞行练习实施方法等。③作战理论。主要有军事思想、战争理论、空军战役学、空军战术学、航空兵战术原则，战斗活动和遂行具体战斗任务的方法等。实际操作内容包括：①飞行模拟训练。在地面利用模拟器材、设备进行驾驶技术、战斗技术和处置飞机设备故障及空中意外情况的训练。②飞行驾驶技术训练。飞行员驾驶飞机在空中飞行的技能和技巧，主要有起落、仪表、特技、编队、领航技术等。③飞行战斗技术训练。飞行员在空中使用机上武器、设备进行战斗动作的综合技术训练，主要有空中截击、攻击、空战，空中对地面目标射击、轰炸，空中侦察、空中运输等。④战术飞行训练。根据作战任务和战术原则，灵活运用飞行技术在近似实战的条件下进行空中战斗方法的训练。主要有同机型间的协同、对抗训练，不同

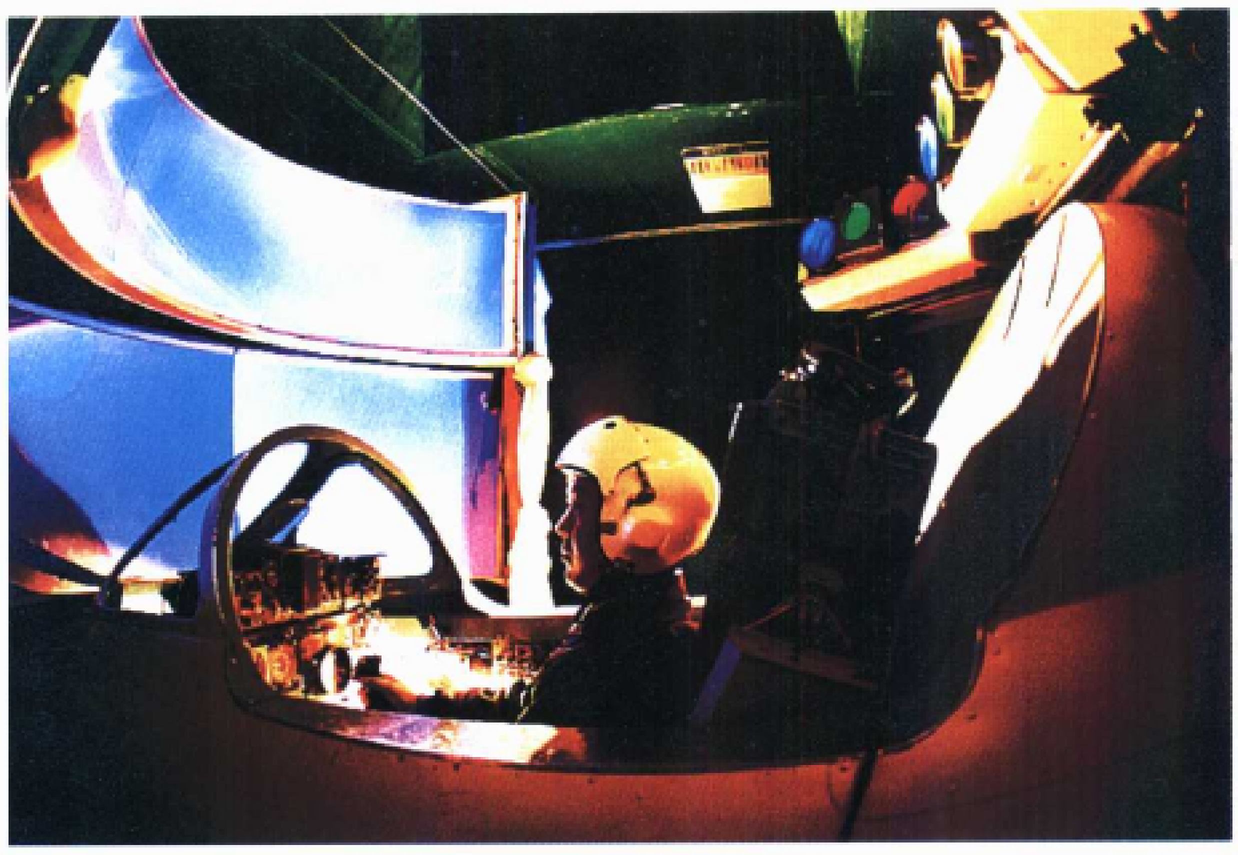


图1 模拟飞行训练



图2 歼击航空兵编队飞行训练　　王立平摄

兵（机）种之间的协同对抗训练，与陆、海军进行的联合作战训练等。

程序和方法 飞行训练的程序，一般分为飞行学院、训练基地、作战部队3级和飞行学院基础理论教育、初级教练机训练、高级教练机训练、训练基地改装作战飞机训练、作战部队巩固提高训练5个阶段；战术飞行训练采取作战部队与合同战术训练基地循环训练的方式进行。训练步骤和方法：①先理论学习，后空中飞行。系统的理论学习，通常在飞行学院进行。飞行人员每次改装（转换）新的机种（型）前，集中一段时间进行系统的改装理论学习。平时的理论学习，主要结合飞行训练任务的需要进行，采取课堂讲授、自学、研讨、作业等方式。②先模拟（地面）训练，后实装（空中）操作。在相应机型的飞行模拟机上进行模拟驾驶飞机训练（图1），完成规定的训练时间、课目，达到规定标准后，再进入实际飞行。③先教练机带飞，后战斗机单飞。教练机带飞，由飞行教员与学员同乘双座飞机进行空中示范教学和技术检查考核飞行；战斗机单飞，由飞行人员单独在作战飞机或教练机上进行空中操纵练习飞行。飞行驾驶技术和战斗技术的主要课目通常先经过教练机带飞，待飞行员掌握操纵要领后，再单独驾驶战斗机飞行。④分步细训，循序渐进。按飞行训练大纲规定的训练内容、标准和实施顺序进行。一般先飞单机，后飞编队课目（图2）；先飞中空，后飞高空、低空课目；先飞简单课目，后飞复杂课目；先飞目视课目，后飞仪表课目；先飞昼间课目，后飞夜间课目。飞行人员掌握了前一个练习的技术后，方可进入后一个练习；先完成作战飞机改装训练，再进入战术训练。依据飞行人员达到的训练水平，分别授予三级、二级、一级、特级不同的飞行技术等级。

展望 随着现代科学技术进步和航空武器装备的发展，现代战争形态和空中作战样式发生了深刻变化，空中作战力量的地位和作用越来越突出。未来空军飞行训练将更趋复杂，训练体制、内容和方法的改革，将进一步朝着适应武器装备更新步伐、缩短飞行员成长周期、紧贴实战训练、实现攻防兼备和改进科技练兵手段、以最少的训练耗费获得最大的训练效益的方向发展。

（刘作新）

feixing xunlian tizhi

飞行训练体制 (flight training system)
飞行训练工作的组织体系及相应制度。空军军事训练体制的组成部分。包括飞行院校训练体制和航空兵部队训练体制，有的国家空军还包括预备役训练体制。确立空军飞行训练体制的依据是：国家教育体制和军队体制；空军的编成和航空技术装备发展水平；飞行训练目标和空中作战的基本需求；飞行人员的素质和成长规律；国家经济条件和国防战略的需要等。

世界各国空军的飞行训练体制可以分为两种类型：一类是由飞行院校训练和航空兵作战部队训练构成的两级训练体制；另一类是由飞行院校训练、航空兵训练基地（中心）训练和航空兵作战部队训练构成的3级训练体制。从总体上看，两类体制飞行训练的基本程序和基本组成结构大体相同。各国又根据各自的实际情况，将训练体制中的每一级划分为若干阶段，大致包括院校飞行基础教育、初（中）级教练机训练、高级教练机训练、基地改装作战飞机训练，作战部队巩固提高训练等阶段。不同的是把飞行基础教育和作战飞机改装训练放在不同的训练机构内进行。如，美国空军的飞行训练体制，采用双轨制专业化形式，由飞行训练联队（相当于飞行院校）训练、过渡训练和改装训练、部队训练3级构成。飞行学员统一完成初级教练机训练后即分机种，按战斗机和轰炸、运输机两条“轨道”分别施训。俄罗斯联邦空军飞行训练体制，由航空飞行（领航）学校训练、航空兵训练中心训练（改装训练）和部队训练3级构成。中国人民解放军空军的飞行训练体制，轰炸、运输机飞行员培训，采用飞行院校训练和航空兵作战部队训练的两级训练体制；歼、强击机飞行员培训，采用飞行院校训练、训练基地训练和作战部队训练3级体制，其中，飞行院校训练又划分为基础教育、初级教练机训练和高级教练机训练3个阶段，歼、强击机飞行员的培训统称为“三级五阶段”体制。此外，一些发达国家空军还组建了大型训练靶场或合同战术训练基地，开展战术飞行训练或综合性演练，使飞行训练体制构成增加了一个新的层次。

（穆业经）

feixing xunlian neirong

飞行训练内容 (contents of flight training) 为实现飞行训练目的所设置的知识和技能的总和。是构成飞行训练实践活动的基本要素，组织实施飞行训练的基本依据和实现飞行训练目标的重要保证。主要包括航空理论、战术理论、飞行技术和战术飞行等。主要通过操典、教程、大纲、计划和教范等具体体现和规范。①航空理论主要内容包括：飞行原理、航空发动机学、飞机构造学、空中领航学、空中射击学、航空气象学、航空仪表学、航空电子学、航空军械、飞机火力控制系统，以及航空技术装备的构造、工作原理、性能、功用、操纵方法，飞行中特殊情况处置等。②战术理论主要由战术概则与战斗行动方法两部分内容组成。战术概则部分包括航空兵特性、航空兵在现代战争中的地位与作用、航空兵未来作战的环境、可能遂行的任务、战斗使用原则、战斗指挥和合同战斗基本原则、空军战斗使用基本原则、航空兵空战战术基本原则等；战斗行动方法部分，包括航空兵在不同战斗情况下战斗活动的基本方法和遂行各种战斗任务的具体方法等。③飞行技术主要内容包括驾驶技术和战斗技术。驾驶技术包括起落航线、特技、编队、仪表等课目，歼、强击机飞行员训练还包括空中领航技术；战斗技术包括攻击、截击、射击、投弹、投（布）雷等课目。④战术飞行主要内容包括战术基础课目和战术应用课题。战术基础包括空战、强击、轰炸、侦察、空运、空投、电子对抗等课目；战术应用主要包括紧急战斗机动、夺取制空权、联合打击、支援地面（海上）部队作战和空空、空地对抗等课题，着重研练航空兵各类人员、各机种（型）之间和空地之间的协同以及空中指挥等内容。随着航空武器装备和空中作战实践的发展，飞行训练又增加了空中加油、电子对抗、超视距攻防等新的内容。

（穆业经）

feixing xunlian fangfa

飞行训练方法 (methods of flight training) 组织与实施飞行训练的形式、程序、手段等的统称。主要包括理论教育方法、飞行技术训练方法和战术飞行训练方法。遵循分步细训、循序渐进的原则，通常按先理论教育后实际操练，先地面练习后空中飞行，先驾驶技术后战斗技术、再进行战术训练的程序实施。①理论教育。主要采取集中和穿插两种形式和课堂讲授、自学、讨论、作业等方式进行。②飞行技术训练。按飞行训练大纲规定的内容、标准和实施顺序进行。一般先教练机带飞，后战斗机单飞；先飞单机，后飞编队课目；先飞中空，后飞高空或低空课目；先飞简单课目，后飞复杂课目；先飞目视课目，后飞仪表课目；先飞昼间简单气象，后飞昼间复杂气象、夜间简单气象和夜间复杂气象。飞行人员掌握了前一个练习的技术后，方可进入后一个练习；在完成作战飞机改装训练后，再进行战术训练。教练机带飞，由飞行教员与学员同乘双座飞机进行空中示范教学、重点提示、偏差修正和技术检查考核飞行。战斗机单飞，由飞行人员单独在作战飞机上进行空中操纵练习飞行。飞行驾驶技术和战斗技术的主要课目，通常先经过教练机带飞，待飞行员掌握操纵要领后再驾驶战斗机飞行。③战术飞行训练。组织形式没有固定的模式，灵活多样，但以实兵对抗演习为最高层次。通常按照先理论教育、后战术研究，先模拟后实兵，先分练后合练，最后检验性演习和总结讲评的程序实施。

（魏毅猛）

feixing xunlian zhibiao

飞行训练指标 (targets of flight training) 飞行训练计划规定达到的目标。监督和控制飞行训练的基本依据。包括飞行时间、进度、质量、安全等。目的是通过对飞行训练实施目标管理，使飞行训练沿着正规有序的方向发展。通常按年度、阶段（月份）确定单位和个人飞行训练指标。航空兵部队、飞行院校针对培训对象、训练任务等情况不同，飞行训练指标有所区别。飞行训练指标的内在关系，是一个互相联系和制约的有机整体。时间是进度、质量和安全的前提。进度是进一步提高质量的条件和保证安全的基础。质量直接关系到进度和安全的发展。安全是影响时间、进度的重要因素。保持飞行训练指标这一目标结构的平衡，可有效保证飞行训练健康发展。

（周贤根）

feixing xunlian zhiliang

飞行训练质量 (quality of flight training) 飞行训练效果的优劣程度。是衡量飞行人员驾驶飞机、使用机上武器设备教练活动的结果与训练目标（标准）相符合的程度。训练质量内容主要包括：对航空理论、驾驶技术与战斗技术等专业训练掌握的程度，以及通过飞行训练养成的思想、作风纪律、心理品质、体能等特殊素质。训练质量作为训练过程中的一种综合指标是不稳定的，受多种因素影响，须掌握质量波动规律，合理组织质量要素，进行科学的质量管理，使训练质量在发展过程中始终保持稳定上升，达到训练标准（训练应达到的水平的尺度）。

训练质量控制方法主要有：①运用计划控制法。拟定计划时，即预测影响训练质量的各种因素，有针对性地实施控制，保证训练质量按预期目标发展。②人员行为控制法。加强教育，增强质量意识，使提高训练质量成为每个飞行人员的自觉行为。同时，在训练中引入竞争机制，激励飞行人员的荣誉感。③检查考核控制法。采取定期或不预先通知以及实战演习等方式对训练质量进行检查，准确地考评出每个飞行人员训练质量的优劣并与奖惩制度结合起来。

实施训练质量控制的基本要求是：①建立标准。包括所有飞行课目、飞行练习及飞行动作都建立相应的训练质量要求和检验标准，为训练质量控制提供依据。②收集质量信息和衡量训练效果。通过各种手段收集飞行时间、进度、质量、安全等方面的信息，综合衡量各项指标是否按比例协调发展，评估实际训练效果，找出差距。③采取纠偏措施。视训练质量偏离质量标准的程度，采取有效措施，尽快纠正，使训练质量达到规定标准。

（吴春发）

feixing kemu

飞行课目 (flight subjects) 按飞行训练内容的性质划分的类别。飞行课目通常按驾驶技术、战斗技术、战术基础、战术应用等不同训练内容划分和按目视飞行、仪表飞行划分（以往按昼间简单气象、昼间复杂气象、夜间简单气象、夜间复杂气象4种气象划分）。驾驶技术类主要设起落、特技、编队、仪表等课目，使

飞行员掌握驾驶飞机的技能；战斗技术类主要设攻击、截击、射击、投弹等课目，使飞行员掌握空中战斗动作和机上武器设备使用的技能；战术基础类主要包括空战、强击、轰炸、侦察、电子对抗等课目，按战术飞行练习设置简单战术背景，演练空中作战指挥、战斗协同和基本战术动作等；战术应用类主要设紧急战斗机动、夺取制空权、联合打击、支援地面（海上）部队作战和空空、空地对抗等课题，通常组织飞行人员与指挥员、战勤人员进行配套训练，以提高整体作战能力。目视飞行类是采用主要依据天地线、地标或云等参照物，判断飞机姿态、位置与飞行状态的飞行方法设置的课目（练习），通常指在昼间简单气象或规定可视条件下施训的课目（练习）；仪表飞行类是采用主要依据仪表和机上设备判断飞机姿态、位置与飞行状态的飞行方法设置的课目（练习），通常指飞行员在夜间或复杂气象、看不清或看不见地标或发光点的气象条件下施训的课目（练习）。目视、仪表类与技术、战术类课目相互兼容。

（高厦田）

feixing lianxi

飞行练习 (flying practice) 对一次训练飞行所规定的飞行动作。通常用代号表示，如"5练习"为起落航线飞行。每个练习的飞行动作，分为主导动作与从属动作。主导动作体现练习的训练目的，是练习的主要内容；从属动作为实施主导动作创造条件，是练习不可缺少的次要内容。练习中规定了训练目的、实施条件（战术背景）、主要内容和实施要求。根据训练大纲规定又分为：①必飞练习，规定飞行员必须在已定的训练期限内完成的最少次数。②选飞练习，部队可根据需要组织训练。③综合练习，由若干练习组合而成，只规定架次，没有设置完成时限，训练时与截击、空战课目结合实施。④自编飞行练习，部队根据改装训练和装备、设备的发展变化需要而编制的飞行练习。自编练习的试飞、推广使用，须按规定进行审查批准后方可实施。 （高厦田）

feixingri jihua

飞行日计划 (plan of flying day) 组织实施飞行日飞行训练预先拟定的文书。中国人民解放军空军组织与实施飞行训练重要工作内容之一。通常以航空兵团或飞行大队为单位制定。制定的依据是：阶段（专项）训练计划和上级临时给予的任务；飞行人员思想、技术、身体和前一个飞行日完成任务情况；飞机、器材、油料和弹药等保障能力；天气预报、占场时间、机场和靶场情况等。制定方法：通常由指挥员主持，提出计划方案，召集有关人员，集体研究，分析计算，合理编排。主要内容包括：飞行日期、时间和航线；飞机型别、号码、架次和起飞（降落）顺序；飞行员呼号、通信规定和飞行任务；飞行练习、飞行时间、活动高度、空域和靶场；飞行指挥员、值班员的安排和对勤务保障工作的要求等。在制定主飞行计划的同时，通常还制定一份备份计划。

（吴春发）

feixing jiangping

飞行讲评 (flight commentary) 飞行结束后，对完成飞行计划、飞行质量与安全、组织指挥、各项保障工作等进行的总结评价活动。中国人民解放军空军飞行组织与实施的一个阶段。目的是总结飞行的经验教训，找出问题，分析原因，提出改进措施。主要内容包括：飞行日任务完成和飞行质量情况；遵守纪律和保证安全情况；飞行的组织领导和飞行指挥情况；教学方法的优缺点；思想政治工作情况；各项勤务保障工作情况。讲评方法：通常由飞行指挥员、教员或各单位领导组织实施，可根据情况采取集中组织或分头组织的方式进行。集中组织主要通过召集各类值班员综合汇集情况并进行讲评。分头组织按专业单位、教学小组进行，其中，教学小组的讲评主要依据训练记录、空中照相胶卷和飞行记录仪记录的参数判读，进行分析和讲评。机关及时填写有关文件，统计有关数据、资料、总结经验，并按要求向上级呈送和报告。

（高厦田）

feixing jiashi jishu xunlian

飞行驾驶技术训练 (piloting skill training) 飞行员掌握飞机驾驶技能的训练。飞行战斗技术训练的基础。飞行训练的重要组成部分。主要包括起落航线、特技、编队、仪表等课目的训练，单座机飞行员还包括空中领航技术训练。按飞机数量，分为单机和编队驾驶技术训练；按飞行高度，分为超低空、低空、中空、高空和超高空驾驶技术训练；按驾驶飞机的依据，分为目视飞行和仪表飞行驾驶技术训练；按气象条件，分为昼间简单气象、昼间复杂气象、夜间简单气象和夜间复杂气象驾驶技术训练；按自然地理条件，分为平原、高原地区、山地、荒漠地区和海上驾驶技术训练。不同机种（型）的驾驶技术训练各有特点和侧重，如，歼击机飞行员以特技、仪表、编队、领航等为训练重点；运输机飞行员则以起飞、着陆、仪表、领航等为训练重点。 （周贤根）

teji feixing xunlian

特技飞行训练 (aerobatic training) 飞行员掌握特技飞行驾驶技能的训练。



俯冲、跃升飞行动作 航 志摄

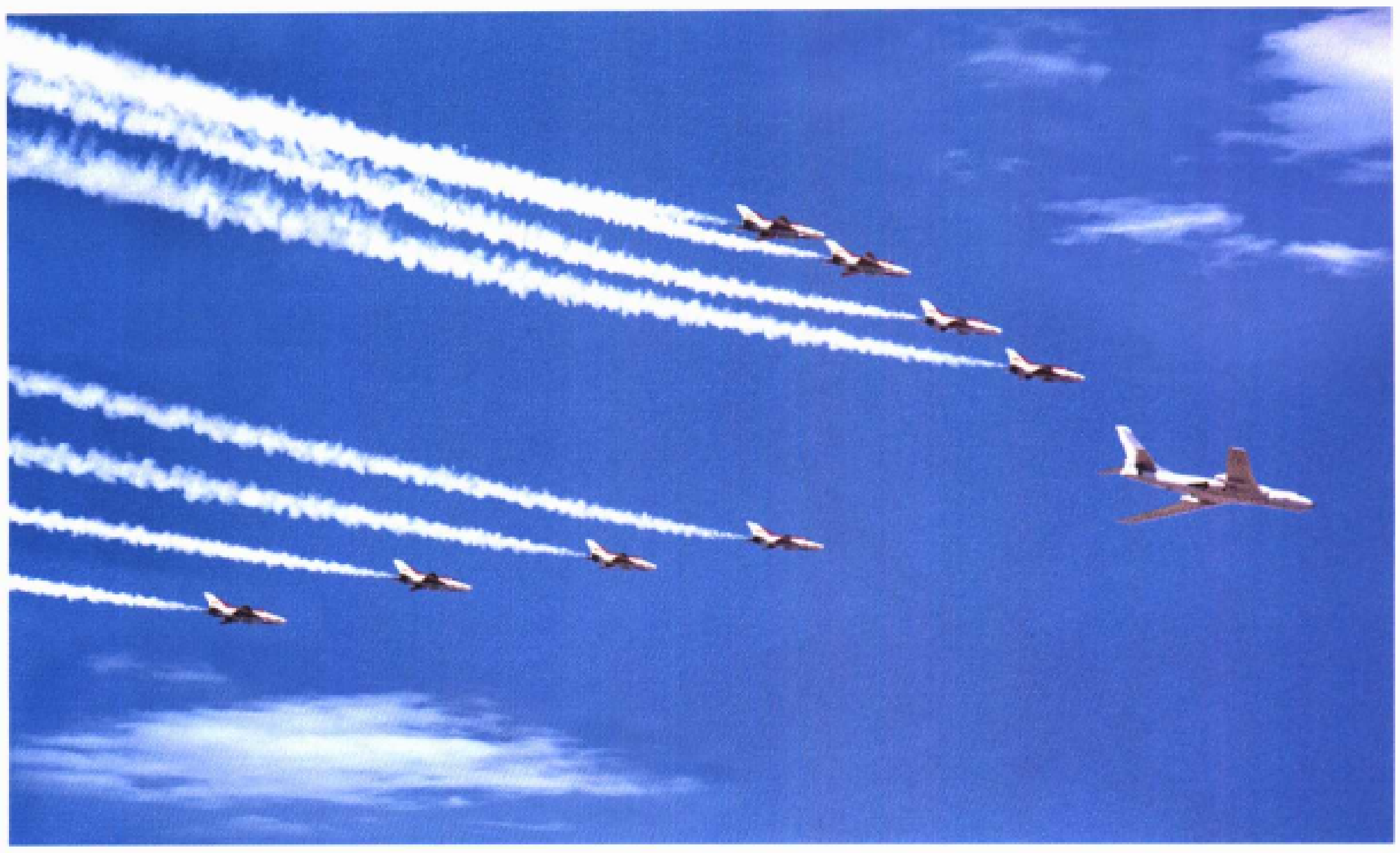
是歼击机飞行员空战战术训练的技术基础。飞行驾驶技术训练的组成部分。飞机在飞行中不断改变姿态和运动参数，具有活动高度、速度变化和承受载荷大，动态变化复杂，对气象条件要求高等特点。目的是提高飞行员机动飞行能力，增强飞行耐力，培养勇敢精神。特技训练按飞行状态和运动参数变化的剧烈程度，分为简单特技、复杂特技和高级特技训练；按实施飞机的数量，分为单机特技和编队特技训练；按飞行高度，分为低空特技、中空特技和高空特技训练。训练内容主要包括盘旋、俯冲、跃升、急上升转弯、斤斗、横滚、倒飞和螺旋等动作（见图）。训练通常按照先简单特技后复杂特技训练，先单机特技后编队特技训练，先中空特技后高空特技、低空特技训练，先水平动作后垂直动作训练的程序实施。

（王久增）

biandui feixing xunlian

编队飞行训练 (formation flight training) 飞行员掌握编队飞行的操纵要领和协同动作及编队长机带队能力的训练。是攻击、空战和机群协同训练的技术基础。飞行驾驶技术训练的组成部分。分为双机简单特技、双机复杂特技、四机编队训练，以及根据任务需要进行的密集编队、多机编队等训练（见图）。训练内容主要包括带队、跟队、协同、疏开、集合、队形保持等动作。训练通常按照先双机编队后四机编队训练，先中空后高、低空训练，先简单动作后复杂动作训练的程序实施。

（王久增）



受阅部队编队训练　　王立平摄

yibiao feixing xunlian

仪表飞行训练 (flight training by instrument) 飞行员掌握按仪表指示判断飞行状态、飞机姿态和位置操纵飞机技能的训练。亦称“盲目飞行”。是复杂气象飞行、夜间飞行、海上飞行和低于规定的目视条件飞行的技术基础。飞行驾驶技术训练的组成部分。目的是掌握仪表飞行技术，突破气象条件限制，提高飞行员全天候遂行任务能力，保证飞行安全。①仪表飞行的主要特点是：不能直观感觉飞行状态；仪表指示与飞行状态和飞机姿态变化有一定的迟缓性；单个仪表反映飞行状态参数有一定的局限性；飞行员持续集中精力观察仪表，容易疲劳和产生错觉。②训练内容分为理论教育和实际操作两部分。理论教育主要包括：各种飞行仪表和仪表着陆设备的工作原理、性能、使用方法；仪表飞行特点、个别飞行仪表故障按其他仪表指示驾驶飞机的方法；判断和改出不正常的飞行状态；产生错觉的原因和克服方法等。实际操作主要包括：按仪表（平面显示器）和飞行训练大纲规定的课目练习进行穿云下降、着陆、航行、机动和攻击等动作的训练。③训练方法：在地面主要是利用飞行模拟器、飞机座舱、仪表练习器等，熟悉各种仪表位置及指示特点；练习各种飞行动作的操纵要领、注意力分配和转移；按训练大纲规定的课目练习进行模拟训练飞行；设置特殊情况进行处置训练。空中飞行通常在双座舱飞机上进行，学员用暗舱罩控制视线（按规定开罩），由教员带飞；在预先有计划、有准备并符合教员飞行的复杂气象条件下，可进行云中明舱带飞；一般遵循先带飞后单飞，先明舱后暗舱，先简单后复杂并相对集中时间进行训练。

（吴春发）

hangxing xunlian

航行训练 (navigation training) 飞行员掌握驾驶飞机在空中沿预定航线飞行技能的训练。飞行驾驶技术训练的组成部分。目的是使飞行员掌握和提高按罗盘、地标、无线电、惯导、GPS、塔康等设备和参照物飞行的领航能力，为战斗机动打下基础。分为已知航线（预先确定和经地面准备的航线）训练和未知航线（空中临时指定的航线）训练。训练时，根据地形特点和飞行员技术水平选择三角、多角或长距离直线航线。训练内容主要包括：通过航线起点；保持航行诸元；识别地标，检查、修正航迹；准时到达航线转弯点（目标）；主动或被动向导航台飞行。训练方法：地面进行领航计算（包括心算诸元）和地图作业训练；按照先单机航行后双机航行，先中、高空航行后低空航行，先简单气象航行后复杂气象航行，先飞地标显著航线后飞地标稀少航线，先飞近程后飞远程，先飞已知航线后飞未知航线的顺序和方法组织施训；在航线上进行长、僚机位置互换锻炼僚机飞行员领航能力；空中有计划、有步骤地让飞行员运用改变飞行速度、飞行航线，训练准时到达转弯点（目标）等。

（王久增）

feixing zhandou jishu xunlian

飞行战斗技术训练 (flight fighting skill training) 飞行人员掌握空中战斗动作及机载武器设备使用技能的训练。飞行训练的重要组成部分，战术飞行训练的基础。内容包括攻击、截击、射击、轰炸、投（布）雷、侦察、电子对抗等训练课目。飞行员在打好驾驶技术的基础上，经过有针对性的航空理论教育，遵循循序渐进的原则，采取先带飞后单飞，先单机后编队，先中空后高（低）空，先简单气象

后复杂气象，先陆上后海上、高原和山地课目的顺序和方法进行。通常应集中组织训练，亦可根据需要与战术飞行训练课题穿插进行。（杨在坤）

gongji jishu xunlian

攻击技术训练 (attacking skill training) 飞行员掌握空中占位和攻击各类目标技能的训练。飞行战斗技术训练的组成部分。训练目的是使飞行员熟悉飞机的机动性能；练习根据不同目标的特点选择有利攻击方向，发起迅速而突然的攻击，力争首攻命中目标；掌握实施正确机动，向有利方向退出攻击的方法。编队攻击训练，可使飞行员掌握连续、轮番、同时攻击的方法和协同动作。攻击技术训练分对空中目标攻击、对地面（水上）目标攻击和编队攻击训练。对空中目标攻击训练，按攻击时飞机所在的平面不同，分为水平攻击和垂直攻击；按进入方向的不同，分为前半球攻击、后半球攻击和全向攻击；按目标飞行轨迹的不同，分为直线攻击和机动攻击。对地面（水上）目标的攻击训练，按攻击机射击（投弹）时的飞行状态分为水平轰炸、俯冲轰炸（射击）、下滑轰炸和上仰轰炸等。编队攻击训练内容主要有同时攻击、连续攻击和轮番攻击。训练的重点是搜索、接敌、攻击和退出战斗等阶段的战术动作和驾驶技术。



歼击机打武装直升机示意图

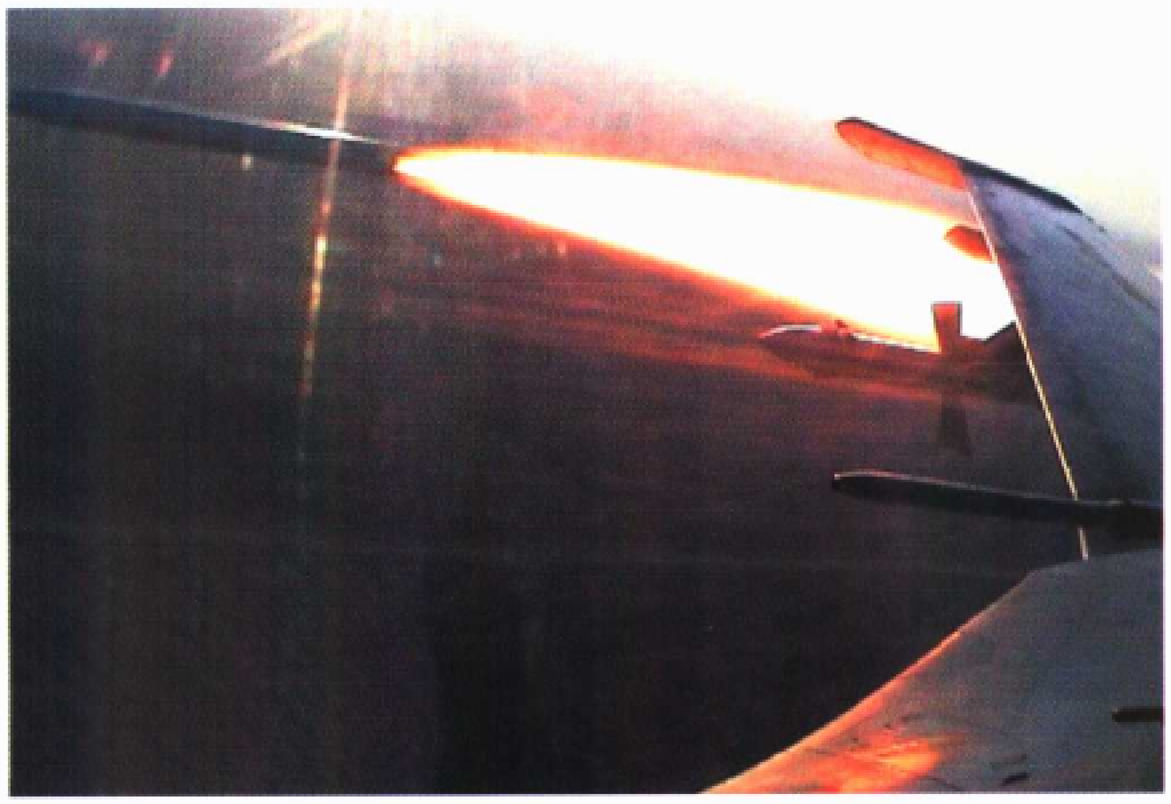
攻击技术训练是随着航空武器的发展而发展的。20世纪初，飞机没有装备武器，敌对双方飞行人员在空中遭遇时，使用手枪、步枪等互相射击。第一次世界大战期间，歼击机一对一的单机缠斗是攻击的主要形式，单机使用机炮格斗是攻击训练的主要内容和方式。60年代以后，飞机攻击的主要武器已由航炮为主转为以导弹为主、航炮为辅，训练的内容和方式发生了相应变化。80年代开始，随着中、远程全向攻击导弹的问世，空中超视攻击逐步纳入攻击技术训练，并成为今后发展的方向。

（魏华民）

jieji jishu xunlian

截击技术训练 (intercepting skill training) 飞行员掌握拦截并歼灭空中目标技能的训练。飞行战斗技术训练的组成部分。训练类别：按作战空域高度，分为高空、中空和低空截击飞行训练；按飞行速度，分为超音速（大速度差）截击、小速度（负速度差）截击飞行训练；按气象条件，分为仪表截击、目视截击飞行训练；按截击距离，分为超视距截击、视距内截击飞行训练等。训练内容主要包括：歼（截）击机从出击点飞向战区并按时到达截击线，使用机载火控雷达（或目视）搜索发现、截获跟踪敌方来袭的航空器，在规定的截击地段内使用中、远程空空导弹（超视距）或航炮、航箭、格斗空空导弹（近距）实施隐蔽突然的瞄准攻击。训练方法：按飞行训练大纲规定的课目（练习），经预先准备实施训练；由机场值班状态听令出动进行截击训练；由空中值班状态（空中值班空域）转入随机转入截击训练。

（魏华民）





发射空空导弹命中空中靶标

kongzhan jishu xunlian

空战技术训练 (air combat skill training) 飞行员掌握与提高空中战斗基本技能的训练。飞行战斗技术训练的组成部分。分为单机和编队空战技术训练，视距内和视距外空战（超视距空战）技术训练。目的是培养和锻炼飞行员根据空中具体情况，正确使用机载武器设备，发挥飞机战术技术性能，灵活运用空战战术原则，初步掌握空战的基本战术要领。训练内容：①空战基本理论。主要包括空中搜索目标和选择有利攻击方向的方法；编队空战的样式和原则；高技术条件下的空战特点及空战的发展变化趋势；作战对手的武器装备、战术技术性能及作战原则、方法、特点等。②空战基本动作。主要包括搜索发现和识别空中目标的方法；接敌、占位、攻击和退出战斗方法；利用机载电子对抗设备进行自卫、摆脱的方法。③空战技术应用。主要包括在指挥所引导或非引导下与敌机空战，编队空战的空中指挥和协同方式等。训练方法通常采用组织飞行员交流空战经验；有计划地轮换空战对手进行练习；组织不同建制的部（分）队飞行员之间进行对抗训练。

（杨在坤）

zhoujian feixing xunlian

昼间飞行训练 (daylight flight training) 见飞行训练。

yejian feixing xunlian

夜间飞行训练 (night flight training) 见飞行训练。

jiandan qixiang feixing xunlian

简单气象飞行训练 (VMC flight training) 见飞行训练。

fuza qixiang feixing xunlian

复杂气象飞行训练 (IMC flight training) 见飞行训练。

changnei feixing xunlian

场内飞行训练 (airdrome flight training) 在机场区域内实施的飞行训练。是场外飞行训练的基础。特点是活动空间集中，受干扰少，指挥调度单一，气象变化和飞行活动情况易于掌握，便于组织与实施。场内飞行训练时，飞行人员应熟记机场概况，机场区域的边界及地形特征，机场区域内及附近显著地标，高大障碍物的位置、高度，飞行安全高度；熟悉飞行空域、靶场、空降（空投）场、机场区域或机场附近的航路、地方航线、空中走廊、空中禁区的位置和使用规定；遵守飞机滑行（牵引）、起飞着陆、起落航线飞行、穿云飞行、进出机场、空域和通过有飞机活动的空域、靶场的有关规定；了解机场通信、导航、灯光设备的配置；了解邻近机场、备降机场和附近公路跑道的有关资料，本机场区域内可供迫降的地带及迷航后的复航方法；掌握机场地区和邻近地区的气象特点。

（董印明）

changwai feixing xunlian

场外飞行训练 (off-field flight training) 在驻地机场起飞降落，飞行范围超出机场区域的训练。航空兵飞行训练的组成部分。特点是飞机远离起飞机场，场外飞行环境生疏，气象变化和飞行活动情况不易掌握，指挥调度复杂。组织实施场外飞行训练时应做到：①了解场外飞行区域内和航线上地形、地标的特征，熟悉飞行安全高度和领航方法，按规定的航线和高度飞行。②严格遵守在航路、空中禁区、国境线附近和公海上空飞行的规则。③熟悉通信、导航资料、敌我识别信号及其他有关资料。④做好场外飞行训练特殊情况的处置准备。⑤飞行指挥员应随时掌握场外飞行中航线、中途机场、备降场的天气情况和飞机活动情况。

（董印明）

haishang feixing xunlian

海上飞行训练 (maritime flight training) 飞行人员掌握海上飞行驾驶技术和战斗技能的训练。航空兵飞行训练的组成部分。目的是使飞行人员了解海上飞行特点，熟悉海疆情况，掌握海上飞行技术，全面提高海上遂行战斗任务的能力。海上飞行训练的特点是天地线不易分辨，目测高度、距离困难，缺少地标和导航设备，天气变化不易掌握，遇到特殊情况处置比较复杂。海上飞行训练按飞机、直升机的数量，分为海上单机、编队和机群飞行训练（见图）；按飞行高度，分为海上超高空、高空、中空、低空和超低空飞行训练；按昼夜间，分为昼间海上飞行训练和夜间海上飞行训练。训练内容通常包括：①海上飞行理论教育。主要有海洋水文、地理、气象、救生知识，海上飞行特点，识别舰艇的方法及舰机联络规定，海上飞行有关规定和公海飞行规则等。②海上驾驶技术训练。主要有海上仪表、特技、编队、航行和直升机、垂直起降飞机海上悬停等训练。③海上战斗技术训练。主要有对空中目标截击、空战，对海上活动（固定）目标轰炸、空舰导弹攻击、航空投雷、航空布雷、航空扫雷、航空反潜、航空侦察、空中预警、空中加油、空投、空运以及海上救生等训练。飞行员所飞机种和使命不同，对海上飞行技术的要求也不同。训练步骤和方法是：飞行人员经过海上飞行航空理论教育，在陆上打好飞行技术基础，并经过昼夜间暗舱仪表飞行后，按照先陆地后海上，先近海后远海，先中（高）空后低空、超低空，先昼间后夜间，先驾驶技术后战斗技术的方法进行。

（董印明）



海上编队飞行训练

gaoyuan shandi feixing xunlian

高原、山地飞行训练 (flight training in plateau and mountain areas) 飞行人员掌握高原、山地地区飞行驾驶技术和战斗技能的训练。航空兵飞行训练的组成部分。目的是使飞行人员了解高原、山地的地形、天气特点及其对飞行的影响，掌握高原、山地的飞行技术，全面



山地编队飞行训练　　航　志摄

提高在高原、山地遂行战斗任务的能力。主要特点是：地形复杂，判断位置困难；天气多变，空气稀薄；导航设备的有效工作距离缩短；飞行时具有高空飞行、低空领航和山地飞行的综合特点。训练要求：①组织好通信、导航、雷达保障。②正确选择飞行高度、飞行区域、备降机场和迫降场，严格保持在安全高度以上飞行。③尽量避开险峻山口和避免进入山谷，必须进入山谷时，要充分考虑到飞机转弯或上升的安全。④正确判定与区别山脉和山峰，利用突出的山峰、湖泊等明显的目标，确定飞机的位置和进入目标区（机场）。⑤无线电航行时应注意山地效应的影响。⑥注意掌握天气变化情况。

（董印明）

huangmo diqu feixing xunlian

荒漠地区飞行训练 (flight training in desert areas) 飞行人员掌握荒漠地区飞行驾驶技术和战斗技术的训练。航空兵飞行训练的组成部分。荒漠地区地形开阔，植被稀少，昼夜温差大，水源短缺，气候干燥，地物较少；戈壁地面土质坚硬，布满卵（砾）石和粗沙；沙漠地带多风暴、易扬沙。目的是使飞行人员熟悉荒漠地区特点和气象变化规律，增强在特殊环境中遂行任务的能力。①训练内容。驾驶技术训练：在高温条件下起飞、着陆；在地物少、目视定向困难或扬沙影响能见度时空中领航；机场被沙尘暴遮盖、遇危险天气、迷航等特殊情况的处置等。战斗技术训练：利用沙脊掩护，超低空飞向目标、进入和攻击方法等。②训练方法。通常先进行理论教育，地面实习，利用沙盘熟悉地标地貌特征，在带有地形仿真视景的模拟器上练习。而后依据飞行训练大纲规定的课目练习，按照先带飞、后单飞，先驾驶技术、后战斗技术的顺序实施训练。

（吴春发）

kongzhong linghang xunlian

空中领航训练 (air navigation training) 飞行人员掌握引领飞机沿预定航线飞行和准时到达指定地点（目标）的技能训练。飞行训练的组成部分。目的是使飞行人员熟练掌握空中领航技能，提高引领飞机的准确性，顺利完成各项任务。

训练内容 包括空中领航理论、领航技术训练和战术领航训练。①空中领航理论。主要有空中领航的基本原理与方法，各种领航设备的性能、构造、工作原理和使用，领航准备与实施的内容、方法、程序，不同地区、不同条件下的领航特点和特殊情况处置，以及有关计算机、通信、雷达、红外、激光、天文、气象、精密仪表等知识。②空中领航技术训练。主要是通过完成有关课目、练习，使飞行人员正确使用各种领航设备，测算航行诸元，熟练掌握各种领航方法，确定应飞航向、高度和速度等，正确处置特殊情况，克服地形、天气、电子干扰等条件给领航造成的困难。③领航战术训练。主要是根据部队担负的任务，按飞行训练大纲的要求，完成相关的战术课目，实施带有敌情等复杂背景的领航训练或演习，培养飞行人员准确航行、准时到达的能力，提高正确选择航线、飞行剖面及巧妙运用飞行高度、速度、天气和地形等条件的战术水平。

训练程序与方法 通常按照理论教育、地面练习和飞行实施的程序进行。理论教育是飞行人员在进入飞行或新课目、新课题训练前，学习有关领航理论和领航条例中的有关规定，用于指导飞行实践，分析技术、战术问题。地面练习是在领航模拟器或飞机座舱内实习空中领航动作。飞行实施是按训练计划、大纲要求，进行昼间、夜间，简单、复杂气象，以及不同地形、高度等条件下的领航技能训练。对多座飞机上专职领航员和单座机飞行员的空中领航训练，采取不同的训练方法。专职领航员先在院校进行基础领航训练，到作战部队后与其他乘员编成空勤组进行战斗领航训练。单座机飞行员在院校、部队进行专门领航课目的训练。

发展趋势 现代科学技术的发展和战场环境的变化对空中领航训练提出了更高的要求，在目标伪装、电子干扰、空防严密等条件下的空中领航训练和模拟空中领航训练将日益受到重视。

（王靖华 周文袭）

hongzha xunlian

轰炸训练 (air bombardment training) 飞行人员掌握机载轰炸武器突击地面（水上）、地下（水下）目标的理论和技能的训练。飞行战斗技术训练的组成部分。目的是使飞行人员准时到达目标上空，熟练掌握机载轰炸武器，增强遂行作战任务的能力。

轰炸训练内容主要包括轰炸理论、轰炸技术和轰炸战术训练。①轰炸理论。主要有航空炸弹弹道学，轰炸瞄准原理，轰炸瞄准系统的工作原理和使用方法，挂弹、投弹设备的使用方法和轰炸效率计算，轰炸特殊情况处置等。②轰炸技术训练。主要是昼间、夜间轰炸技术，固定目标、活动目标轰炸技术，简单气象、复杂气象条件下轰炸技术，光学瞄准、雷达瞄准轰炸技术以及GPS(卫星定位)、电视制导和激光制导等轰炸技



轰炸机对海上目标轰炸训练 庄 建摄

术。③轰炸战术训练。依照飞行训练大纲进行战术课题和战术演习等训练，提高飞行人员正确选择轰炸方法，正确运用飞行的高度、速度和天气、地形等条件实施轰炸的战术水平；在模拟实战条件下进行训练，如在电子干扰、空中威胁、地面防空火力抗击和目标伪装等环境下实施轰炸；组织多机种协同轰炸训练或参加陆、海军联合作战演习的轰炸训练。

轰炸训练按照不同机种分为多座机和单座机训练。多座机飞行人员训练通常经过3个阶段：①在飞行学院或训练基地学习轰炸基础理论，并在教练机上进行轰炸技能的基础训练。②在改装训练基地或作战部队，与空勤组其他乘员进行作战部队机种改装和协同训练。③在作战部队进行不同机种之间的协同和对抗训练，参加与陆军、海军的联合作战演习。单座机飞行员训练是完成驾驶技术训练后，通常在改装训练基地进行轰炸技术训练，在作战部队进行轰炸战术训练。各阶段的训练期限，各国不尽相同，通常在飞行学院毕业后经过两年或更长时间，达到初步执行轰炸任务的水平。

轰炸训练通常按轰炸理论训练、轰炸飞行实施和评定轰炸训练成绩的程序组织实施。①理论训练。主要学习相关轰炸理论和领航条例中有关轰炸的规定和要求，研究轰炸技术或战术难点。②轰炸飞行实施。按照先地面后空中的顺序进行。在地面采用徒步演练，或在模拟器上练习瞄准投弹的操纵动作，然后在飞行中进行照相轰炸、激光模拟轰炸或实弹轰炸，使飞行人员掌握轰炸的基本要领和关键动作，而后逐步提高训练难度。③评定轰炸训练成绩。通常根据地面观测、空中照相或录像、飞行参数记录和电子模拟轰炸设备计算弹着点偏差等方法获得的数据，依据飞行训练大纲中轰炸训练成绩评定标准进行评定。

（周文袭）

kongzhong sheji xunlian

空中射击训练 (air-gunnery training) 飞行人员掌握机载武器射击理论和技能的训练。飞行战斗技术训练的组成部分。目的是使飞行人员熟练掌握机上火炮、火箭、导弹对空中、地面、水上目标瞄准射击的技能（见图），力争首攻歼敌，



歼击机对地面目标射击训练　　张连富摄

增强遂行战斗任务的能力。训练内容包括：空中射击理论。主要是空中射击弹道知识和常用坐标系，瞄准原理和空中射击参数的计算，射击效果评估，射弹散布、命中概率，击毁概率的分析和计算，空中接敌、占位、攻击的方法，目标要害部位及特点等。武器装备知识与使用技能。主要是射击武器装备的工作原理、构造和性能，航空照相枪与判读设备的使用方法，对不同条件下的空中、地面、水上目标的瞄准、射击、发射或制导的方法及动作要领等。训练方法：通常采用理论教育、地面预习、模拟机练习、空中照相射击和实弹射击等方法。按照先地面后空中、先照相后实弹、先单项后综合的步骤进行。随着机载火力控制系统的不断完善和装备各型空空导弹，空中射击训练将更加重视中远距离、不同高度、全向发射导弹的训练，更多地采用模拟训练方法。

（唐振环　张云良）

hangkong zhencha xunlian

航空侦察训练 (air reconnaissance training) 飞行人员掌握航空侦察专业知识和技能的训练。训练内容包括：各种主要侦察目标的识别特征和在不同条件下搜索、识别目标；机载侦察设备的构造、工作原理、战术技术性能和使用方法；有关侦察情报的判读和各种侦察诸元计算；侦察行动中可能出现的特殊情况及其理论分析与处置；有关的侦察原则、条令、条例和防空兵器的战术、技术性能以及航空侦察战例等。训练通常分为3个阶段进行：第一阶段，以飞行基本驾驶术为主，进行航空侦察基础训练；第二阶段，侧重航空侦察基本战术动作训练；第三阶段，进行模拟实战的侦察技术、战术训练和演习。按机载侦察设备不同，训练方法也不相同。①目视侦察训练。受训人员使用目力或借助光学仪器，在不同的飞行高度、速度、能见度和目标伪装以及防空兵器抗击等条件下，进行搜索、观察、识别、判断目标和空中报告目视侦察结果的训练。②航空成像侦察训练。受训人员使用机载侦察设备，根据飞机、侦察设备的性能和侦察照相的要求，对目标实施航空侦察的技术和战术训练。③航空电子侦察训练。受训人员使用机载电子侦察设备，在不同程度的电子干扰条件下，进行侦收、侦听和分析敌方正在工作的电台与雷达信息、参数，并测定其位置的训练。

随着新技术的不断发展，航空侦察训练将朝着快速反应、军兵种协同、提高突防和搜集与处理信息能力的方向发展。

（胡连连　魏华民）

gaizhuang feixing xunlian

改装飞行训练 (transition flight training) 飞行人员转换新机型或机种的训练。分为改装飞机的集中航空理论教育、穿插航空理论教育和飞机驾驶技术、基本战斗技术训练两个阶段。①集中航空理论教育。在改装开飞前进行，主要学习飞行原理、飞机构造、发动机、特种设备、无线电电子设备、航空军械等课程，使飞行人员掌握新机型（种）的基础理论及其设备的使用知识。②穿插航空理论教育。在改装开飞后进入相应的飞行练习之前进行，主要学习各种飞行练习实施方法、操纵要领、偏差修正和飞行特殊情况处置等应用理论，使飞行人员打牢飞行练习的理论基础，提高训练质量，保证飞行安全。③飞机驾驶技术训练。依据改装训练提纲主要进行单机、编队、仪表穿云、领航、夜间飞行等课目训练。④基本战斗技术训练。主要进行攻击、截击、射击、轰炸、侦察等战斗技术训练。通过改装训练，使飞行人员熟练掌握所飞机型（种）技术、战术性能和机载武器设备的使用

方法，基本具备遂行作战（空运）任务的能力。（李法忠）

feixing moni xunlian

飞行模拟训练 （flight simulation training） 飞行人员在地面利用飞行模拟机（器）掌握飞行技能的训练。飞行训练的组成部分。目的是提高飞行训练的质量和效益。飞行模拟机（器），具有仿真的飞机座舱，采用计算机解算飞行员操纵、控制驾驶杆、方向舵、油门杆及各种开关、按钮的动作，并在仪表上进行显示；装有计算机成像视景系统的模拟机（器）能显示跑道、天、地和云雾等景物；根据训练需要还可以设置长机、目标机、地靶等影像。可为飞行人员训练提供近似实际飞行的环境和条件。按照模拟机（器）的功能，可进行模拟飞行训练的主要内容有：按仪表练习复杂气象、有限能见度和夜间驾驶技术等；按长机的运动练习双机起飞、空中编队和队形变换、双机着陆等；按目标机的活动练习空战、攻击、截击等；按靶标可模拟地靶航线建立，练习使用炸弹、航炮、航空火箭对地面目标攻击；按教员设置的情况，飞行员可根据座舱仪表、灯光、音响显示及飞机动态，练习特殊情况的判断和处置；模拟机（器）联网后，可组织进行模拟战术飞行训练。训练的程序和方法是：①理论教育。使受训人员了解和掌握飞行模拟机（器）的构造、原理、功能及模拟飞行的特点。②训练前准备。下达和受领任务（训练课目或练习），进行训练内容、操纵要领及有关特殊情况判断处置的预习。③实施训练。一般由教员观察受训飞行人员模拟飞行情况，适时进行指挥和按计划设置特殊情况。④进行训练成绩评定和讲评。

利用飞行模拟机（器）训练，可以部分替代实装训练，有效减少空中练习次数、节省实装训练的大量耗费和空中难以训练的特殊情况，对于提高飞行训练质量、保证飞行安全具有重要作用。但模拟机（器）训练与实际飞行训练仍存在着不同程度的差异。随着模拟机（器）性能的不断改进和提高，可加大飞行模拟训练在飞行训练中的比重，但不能完全代替空中飞行实践。

（王久增）



飞行员在模拟器上训练　　王立平摄

feixing teshu qingkuang chuzhi xunlian

飞行特殊情况处置训练 （flight training in emergency situation） 飞行人员掌握处置飞行异常情况能力的训练。目的是增强飞行人员及时发现、准确判断、正确处置飞行特殊情况的能力，培养良好的心理素质，保证飞行安全。

训练内容　包括理论教育，模拟器训练和空中训练。①理论教育。包括特殊情况处置基本知识，发生特殊情况的原因及理论分析，特殊情况的表现特征及判断方法，处置特殊情况的程序和方法，有关飞行心理学知识等。通常采用集中授课、集体研讨及自学等方法进行。②模拟器训练。通常按不同机型模拟飞行训练提纲规定的内容和年度、阶段模拟飞行训练计划实施，并按照各型飞机驾驶守则所规定的处置特殊情况的程序和方法，进行"发现、判断、处置"的训练。可在一次训练中反复模拟某一种特殊情况的处置，亦可结合飞行课目训练，模拟单个或多个特殊情况的处置。③空中训练。在训练飞行中，专门或结合飞行课目设置飞机失速、仪表故障、单台发动机停车、飞机某一系统部件故障等特殊情况，飞行人员按驾驶守则规定的程序和方法进行实际操作训练。通常在特殊情况设置前和处置前(后)向飞行指挥员报告。

训练要求　①严格按照理论教育、模拟器训练和空中训练的程序实施。飞行人员应完成有关的理论教育和在模拟器上进行相应的训练后，且成绩合格，方能在空中进行特殊情况处置的训练。②飞行人员应做好充分的准备，尤其在空中训练时，搞好安全预想，本着由简到繁的原则，确保飞行安全。③严格遵守规定的气象条件和飞行条件。对有些需专场组织的特殊情况处置训练，如与其他课目同场训练时，应固定飞行教员、飞机，由符合任教条件的飞行指挥员担任指挥。

（周贤根）

hangkong shengli xunlian

航空生理训练 （aviation physiological training） 飞行人员生理效应的训练。目的是使飞行人员了解和体验飞行中可能出现的各种生理变化，掌握正确处置特殊情况的方法，增强空中适应能力，提高飞行效能，保证飞行安全。

训练内容和方法主要包括：①缺氧体验训练。采用低压舱或低氧混合仪，模拟7 500米生理等值高度，使飞行人员体验缺氧症状。②地面加压呼吸训练。采用地面加压供氧练习器，依飞机性能进行400～2 000毫米水柱加压呼吸训练，使飞行人员掌握呼吸动作要领，训练加压条件下的通话能力。③迅速减压训练。采用迅速减压舱，使飞行人员体验迅速减压对机体的影响，同时进行高空防护装备使用训练。④高空生理综合训练。采用低压舱进行缺氧、过度换气、高空胀气、高空减压、耳气压平衡、加压呼吸、高空供氧装备使用等综合性的体验和训练。⑤抗荷动作训练。采用抗荷训练器，通过讲解、示范、逐个指导等方式，直到正确掌握；采用生物反馈训练法，使飞行人员按反馈信息调整动作，控制生理代偿机能，达到训练目的。⑥离心机训练。采用载人离心机，包括讲解高过载负荷对人体的影响及防护方法；检查飞行人员在松弛和紧张时的加速度耐力；在过负荷下训练抗荷动作和跟踪射击能力等。⑦地面模拟飞行错觉训练。采用

转椅和空间定向障碍模拟器诱发各种飞行错觉，训练并掌握预防和克服飞行错觉的方法。⑧空中模拟飞行错觉训练。在双座教练机上，由教员做动作，飞行人员闭目体验，然后睁眼看仪表判断错觉的性质、形态、不同动作产生的错觉及克服方法。⑨夜间视觉训练。采用夜间视觉生理训练仪，体验色觉丧失、夜视生理盲点、形体轮廓观察和眩光效应等夜视特殊现象。

航空生理训练通常分初次训练和复训。初次训练，时间较长，内容较全面。主要有缺氧、气压变化、加速度对人体的影响，供氧、抗荷装备的性能、用途和使用方法，处置缺氧、迅速减压和对抗加速度影响的措施，预防和克服各种飞行错觉的方法，以及飞行中的视觉问题等。复训，时间较短，内容根据需要安排，一般在初次训练后每隔2～3年进行一次。训练中，除理论讲解外，主要利用低压舱、加压供氧锻炼器、离心机、抗荷训练器、空间障碍模拟器等设备进行。

航空生理训练始于20世纪40年代初，当时主要采用低压舱进行缺氧训练。随着飞机性能的提高和飞行防护装备的改进，训练内容相应增加。由计算机控制的能同时模拟多种飞行因素的模拟器的应用，将使训练效果进一步提高。

（樊树桐　国洪章）

hangkong xinli xunlian

航空心理训练 (aviation psychological training)　飞行人员提高飞行心理素质的训练。亦称飞行心理训练。目的是培养飞行人员在紧张、危险、复杂的飞行和战斗环境中保持良好的心理状态，提高完成任务和保证飞行安全的能力。航空心理训练依据心理学原理和飞行人员心理活动的规律，遵循从实战出发，循序渐进、全面发展的原则，与飞行训练和体能训练相结合，坚持长期训练，以自我训练为主。主要内容包括：应激控制训练、表象技能训练、放松训练、情境性训练、自主性训练、系统脱敏训练以及生物反馈训练。训练方法：通常采用讲解、意象、模拟、演习、调控、暗示等方法。在训练中通常采用声、光、电、火、味等各种刺激，模拟实战情景，使飞行人员体验实战中可能遇到的智力、体力和心理上的困难，学会用肌肉骨节的放松、呼吸频率的调节、言语暗示和集中注意力等手段进行心理调节。

（于立身　张红军）

feixing xinli xunlian

飞行心理训练 (flight psychological training)　见航空心理训练。

hangkong jiusheng xunlian

航空救生训练 (aviation rescue training)　飞行人员和航空救生专业人员掌握应急情况下跳伞保障生命安全的技能训练。对完成作战、训练任务，保障飞行、跳伞安全，保存战斗力具有重要作用。

训练内容　①陆地、水上跳伞知识和技能。跳伞员自由坠落、降落轨迹；降落伞工作、操纵原理；跳伞离机，操纵降落伞，着陆，特殊情况处置；陆地、水上跳伞。②被迫跳伞知识和技能。弹射、开伞动载对人体的影响和防护措施；弹射、爬舱跳伞运动轨迹；人椅的稳定与减速；被迫跳伞的时机和规定。③生存、求救、营救知识和技能。自救互救、隐蔽、生火、找水、狩猎、捕鱼、采集、定向、行走等；海上、寒区、热带丛林、沙漠、高原生存知识；营救的协同、时机和方法，悬吊、打捞设备器材的使用。④航空救生装备、救生勤务保障设备的构造、性能、检查、维护和使用。

训练手段和方法　美国空军有完善的航空救生及训练体系。俄罗斯联邦空军航空兵各级都编有伞勤主任，专门负责飞行人员的航空救生训练和指导航空救生技术勤务保障。英国、德国和荷兰等国空军都建有航空救生训练学校或机构。中国人民解放军的航空救生训练，在飞行院校设有航空救生专业，部队设有航空救生专业训练机构和救生装具室；编有跳伞、被迫跳伞理论，降落伞理论，跳伞救生学等专业教材；装备有弹射座椅、救生伞、跳伞氧气供给器、救生电台等航空救生装备；建有陆地、水上、被迫跳伞、生存、求救、营救训练场地，配有专用的设备器材。飞行人员和航空救生专业人员的训练先后在飞行学院、部队、专业训练机构实施。训练按先理论教育后技能训练的顺序进行。

（苏永安）

tiaosan xunlian

跳伞训练 (bailout training)　掌握跳伞知识和技能的训练。空军受训对象主要包括飞行人员、伞兵和航空救生专业人员等。通常按地面训练、空中跳伞训练的程序进行。①地面训练。主要内容包括：跳伞基本理论，降落伞的原理、性能和构造，实施空中跳伞的基本条件、要求和规定，叠伞和跳伞装具的佩挂，离机、降落伞操纵要领，着陆动作及特殊情况处置等。②空中跳伞训练（见图）。分为基础跳伞和应用跳伞。基础跳伞通常有昼间徒手、全副武装、开双伞、手拉开伞和夜间跳伞等科目。应用跳伞在完成基础跳伞训练的基础上进行。主要有山地、丘陵地、水网稻田地、森林地、高原、海岛、海(水)上、高(低)空等跳伞科目。跳伞训练组织指挥复杂，强调与运输机部



跳伞训练　　王立平摄

队、气象等保障单位密切协同，认真准备，严格掌握跳伞条件，做好各项保障工作，保证跳伞训练安全。

（闫 峰）

feixing renyuan shengcun xunlian

飞行人员生存训练 (survival training of flying crew) 飞行人员掌握应急情况下跳伞或迫降后在恶劣环境下生存知识和技能的训练。航空救生训练的组成部分。航空兵在海上、寒区、热带丛林、沙漠地区进行训练、作战，当飞机发生故障或被击伤、击毁，飞行人员在跳伞或飞机迫降后，可能面临伤病、干渴、饥饿和恶劣自然环境的威胁，战时还面临敌方的搜捕。生存训练对提高飞行人员野外生存能力和心理素质，减少作战、训练减员，保存战斗实力具有重要意义。



飞行员寒区宿营训练 张其金摄

简史 第二次世界大战中，英国有8 000多名飞行人员跳伞获救。美国空军在西南太平洋地区营救的1 000余名飞行人员中，在海上生存时间最长的为47天，在热带丛林生存时间最长的为23天；在北极寒区营救的480人中，生存时间最长的为48天；在沙漠地区营救的382人中，生存时间最长的为29天。战后，许多国家对飞行人员生存训练高度重视，其中美国、俄罗斯联邦、英国和荷兰等国都建有生存训练学校或机构，开设救生技术理论、跳伞和野外生存营救训练课程，并在野外模拟进行各种自然地理和战场条件下的生存训练。

训练内容 包括生存理论教育、被迫跳伞训练、生存技能训练和求救训练。①生存理论教育。主要是海上、寒区、热带丛林、沙漠、高原等自然环境对人体的影响；生存、求救知识；救生装备的构造、性能和使用知识等。②被迫跳伞训练。主要是跳伞基础理论，被迫跳伞的时机，离机方法和动作，实施陆地和水上跳伞。③生存技能训练。主要是自救互救、隐蔽、宿营、判定方位、生火、找水、狩猎、捕鱼、采集食物等生存技能；海上漂浮、防冷水浸泡、防鲨鱼袭击、海水淡化；寒区防冻、防雪盲、防雪崩、防缺氧(见图)；热带丛林生活、丛林行走、热带多发病和昆虫、毒蛇咬伤防治；沙漠防止脱水、防风暴等。④求救训练。主要是利用无线电通信、目视通信联络装置和就便器材进行联络，攀登悬停的直升机等。此外，有的国家空军还进行“抗俘”训练，主要内容有被俘后如何控制不安情绪，战俘间联络方法，如何对付审讯和组织逃生等。

训练方法 中国人民解放军飞行人员生存训练通常在飞行院校进行跳伞基础理论和基本技能训练；在航空救生专业训练机构结合水上跳伞进行救生训练；在航空兵部队进行被迫跳伞、野外生存、求救和综合性的演练。

（唐家铭 苏永安）

hangkong zhuangbei jishu jiaoyu xunlian

航空装备技术教育训练 (aviation materiel technical training) 中国人民解放军空军航空装备技术人员掌握航空装备知识和专业技能的训练。受训人员包括：拟任和现任的航空装备科研、订货、保障工作人员和管理人员。训练遵循的原则是循序渐进，从难从严，理论联系实际，紧贴实战需要。目的是提高空军航空装备技术和管理工作能力，保证完成空军各项航空装备工作任务。

历史沿革 中国人民解放军历来重视培养空军航空装备技术人才。1946年3月，在创建的东北民主联军航空学校，开始培训飞行人员和航空机务人员。空军建立后，相继组建7所航空学校，培训飞行人员和航空机务人员。至60年代，又先后新建5所航空学校和空军工程学院，负责培养航空装备各类保障人员。70年代中期以来，空军航空装备技术教育训练迅速发展。航空装备军官生长教育的培训层次逐步提高，形成了以大专教育为起点、本科教育为主体，相应发展研究生教育的新格局。航空装备技术士兵训练，由航空兵师办教导队分散施训改为由航空装备技术兵训练基地、航空装备技术兵训练团集中培训。航空装备军官和士兵的继续教育日趋正规、有序，基本上实现了上岗训练程序化、日常训练经常化、晋职训练制度化和专项训练规范化。同时，空军航空修理系统也建立起完善的教育体系。

训练内容与方法 主要包括生长教育和继续教育。①生长教育。使受训人员掌握必备的文化基础理论、专业基础理论和基本技能。航空装备军官（含文职干部），主要由空军工程大学、空军航空大学、空军航空学院和徐州空军学院培训。航空修理工厂技术干部，主要由空军航空修理职工大学、空军航空维修技术学院培训。同时，依托国家普通高等教育，征召一部分地方高等院校毕业生，经短期培训后任职。航空装备技术士兵，主要由空军航空装备技术兵训练基地（团）征召具有初中以上文化程度的新兵进行培训，学制1年左右，毕业后具有相当于中级技术工人水平。航空修理工厂技术工人，主要由工厂从地方有关工业技术学校毕业生中直接招收，经短期训练后上岗工作。②继续教育。使拟任、现任航空装备技术人员巩固和深化已有的专业知识，补充新知识，增强实际工作能力。主要包括上岗训练、日常训练、晋职训练、专项训练和在职研究生教育。上岗训练，通常由拟任用的主管业务部门组织实施，训练考核合格，方可上岗工作。日常训练，主要结合工作需要，进修相关理论知识和精练操作技能。晋职训练，分为晋升行政职务和专业技术职务两类，在航空装备军官和航空修理工厂技术干部晋升新职务前进行定向培训。专项训练，主要是组织航空装备技术人员掌握某项新知识、新技术、新装备进行的专门训练。在职研究生教育，组织航空装备军官和航空修理工厂技术干部在职攻读研究生，着重培养教学科研型、工程应用型和指挥管理型硕士研究生。继续教育主要采用集训、轮训、自学、函授、岗位练兵、

参加演习等形式，由航空装备技术人员所在单位和院校、训练基地（团）组织实施。

展望 随着航空科学技术的不断发展和航空装备的不断更新，航空装备各项技术和管理工作任务越来越繁重、复杂，对航空装备技术人员的各方面素质提出了更高的要求。空军航空装备技术教育训练将遵循“面向现代化、面向世界、面向未来”的发展方向，不断加大高新技术含量，突出打牢理论基础，全面推行素质教育、创新教育、超前教育、开放教育、终身教育，培养更多的技术与指挥、管理复合型人才和一专多能人才，以适应空军建设和发展的需要。（谢先觉）

hangkong jiwu jiaoyu xunlian

航空机务教育训练 (aircraft base maintenance training) 中国人民解放军空军航空机务人员掌握航空装备使用、维修技术和维修管理知识的训练（见图）。航空装备技术教育训练的重要组成部分。目的是提高航空机务人员的素质，增强遂行航空机务保障工作的能力。内容包括：航空机械、军械、特设、电气、仪表、无线电、雷达、救生、航空照相、通信导航、电子对抗、修理、维修管理和飞行控制、火力控制等专业训练。训练方法：①生长教育。分军官训练和士兵训练两部分。军官分为大学专科、大学本科、研究生3个学历层次，主要由空军工程大学、空军航空大学和空军航空学院负责培训，学制3~4年，主要学习基础军事理论、现代管理知识、专业技术知识、航空装备技术理论和维修知识、技能等。另外，还从地方高等院校招收一部分应届毕业生，由上述空军院校进行一年左右时间的补训，完成生长教育后到部队任职。士兵由空军航空装备技术兵训练基地（团）培训，学制1年左右，主要学习军人基本知识，航空装备结构原理、基本维护技术等。②继续教育。组织航空机务人员结合工作进行教育训练。主要包括上岗训练、日常训练、换装训练、晋职训练等。在教育训练过程中，着重强调学以致用，理论学习与探索航空机务工作规律、解决技术难点、改革维修手段、改进操作方法等实际技能训练紧密结合，不断提高专业知识水平和操作技能，增强分析解决问题和管理的能力。军官实行技术考核制度，考核成绩作为晋升技术等级和任命专业技术职务的依据之一。士兵按服役年限分档次进行考核，合格者授予等级证书。

（孙海涛）



航空机务人员装卸弹训练 王竹亮摄

di-kong daodanbing xunlian

地空导弹兵训练 (training of ground-to-air missile force) 中国人民解放军空军地空导弹兵掌握专业知识和作战技能的训练。目的是熟练掌握地空导弹武器系统的使用和维修技能，提高官兵的综合素质和部队整体作战能力。具有专业多、分工细、技术性强、训练周期长、整体训练协同要求高和训练保障复杂等特点。训练的质量和水平，直接影响到防空作战任务的完成。



地空导弹部队机动训练 崔文斌摄

历史沿革 地空导弹兵组建初期，训练主要围绕兵器改装、实弹打靶进行，通过训练培养一批专业技术骨干，摸索组织部队改装训练的初步经验，为地空导弹部队的发展做好了准备。进入20世纪60年代后，结合反侦察作战任务，着重抓了机动设伏、近快战法和反干扰战法训练。70年代至80年代中期，随着任务的转变，着重抓了要地反轰炸训练，调整、扩大了入桂、入滇、入闽轮战部队范围，部队机动作战和快速反应能力以及战术技术水平都有提高 。90年代，针对新时期的特点，着重抓了赋有战术背景的成建制的基地驻训，广泛深入开展了科技练兵活动。训练手段由原来实兵、实装训练，逐步朝基地化、模拟化、网络化训练方向发展。

训练体制 地空导弹兵实行“院校、部队、训练基地”相结合、互相衔接、互为补充、各有侧重的训练体制。军官和专业士官按照“院校教育与部队训练相结合”的原则，实行“院校—部队”两级训练体制。专业技术士兵按照“集中训练、先训后补”的原则，实行“训练基地（专设训练机构）—部队”两级训练体制。空军地空导弹部队建制单位训练，实行“部

队自训与基地深化训练相结合”的体制。

训练内容 分为部队训练、院校训练和基地训练。其中，部队训练按训练对象，分为军官训练、士官训练和士兵训练；按层次，分为单兵(车、架)训练、排合练、连合练和营合练；按训练内容，分为共同科目、技术训练和战术训练。军官训练，是整个训练工作的重点，包括各级指挥军官、参谋军官训练和各级各类技术军官训练。营以上指挥军官训练，以本级战术和组织指挥为主。参谋军官训练，以参谋“六会”（写、画、传、读、记、算）和战时司令部工作为主。连、排军官训练，以组织指挥和熟练掌握本单位兵器装备为主。各类专业军官训练，以维修兵器、排除兵器故障和战斗操作为主。专业士兵以应用训练为主，重点进行战斗操作基本功训练、操作协同训练、兵器维护技能和体能训练。

训练方法 士兵采取基地训练、以老带新和以旅（团）为单位对口集训的方法进行；军官战术训练按理论学习、战例研究、图上作业、实兵演习的方法进行。训练的基本形式有室内教学、场地训练、机场驻训、空地合练、实弹射击、战术演习。

展望 针对未来作战大量高技术空袭兵器的运用，开展科技练兵，组织基地化、模拟化、网络化训练将成为今后的发展方向，抗击战术弹道导弹、低空、小反射面目标训练和反干扰训练将成为重要课题。 （张步云 郭有全）

gaoshepaobing xunlian

高射炮兵训练 (training of antiaircraft artillery) 中国人民解放军空军高射炮兵掌握专业知识和作战技能的训练。目的是熟练掌握高射炮武器系统的使用和维修技能，提高官兵的综合素质和部队整体作战能力（见图）。

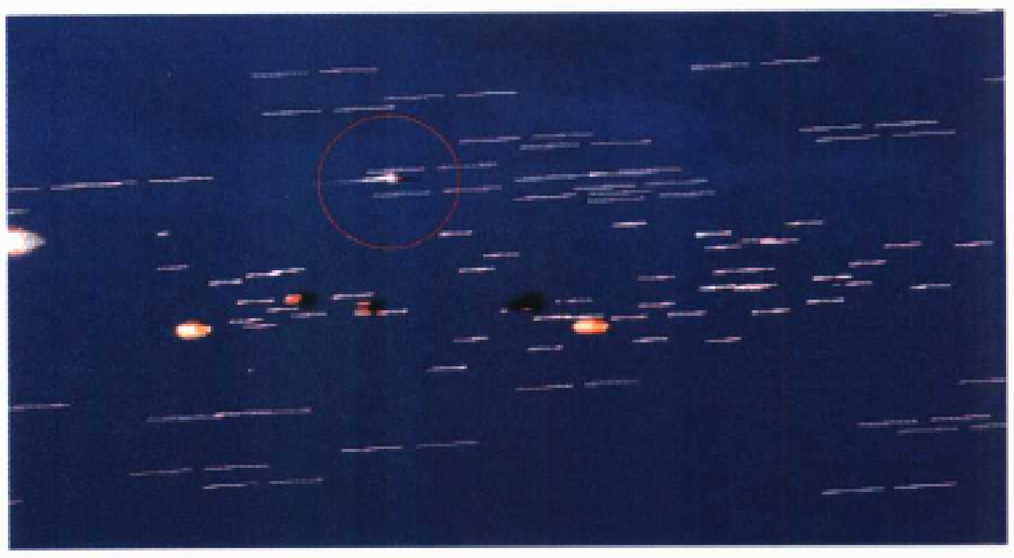
历史沿革 中华人民共和国建立后，中国人民解放军组建城防高射炮兵学校，负责训练高射炮兵指挥、技术骨干。1957年，颁发了《空军高射炮兵士兵及分队战斗操作考核标准》，开始走上正规化训练。1963年起陆续颁发了空军高射炮兵训练制度、训练大纲、战斗条令、教程和教材，推广郭兴福教学法，开展了轰轰烈烈的比武大练兵活动，进一步提高了正规化训练水平。50年代末至70年代初，针对国土防空作战和出国支援作战的实际需要，空军高射炮兵部队贯彻从实际出发、战训一致的原则，广泛开展赋予战术背景的机动训练和按照作战预案进行的战术训练。70年代末，广泛开展岗位练兵比武竞赛活动。80年代，改革训练方法，加强了一定战术背景下的“撤、走、进、打”战术训练。90年代后，围绕打赢高技术条件下的局部战争，加强了战法演练，突出了打巡航导弹、打隐身飞机、打武装直升机和防精确打击、防电子干扰、防侦察监视的新“三打、三防”训练。



高射炮分队射击演练

训练内容 分为单兵专业训练、操作协同训练、战术训练。①单兵专业训练。是部队各类人员掌握基础知识、专业知识、操作技能、指挥艺术的训练。主要包括基础理论、兵器（专业）理论、战术理论、单兵操作、参谋业务、本级指挥等。②操作协同训练。是高射炮兵连以下分队根据作战要求，按照统一的训练计划、训练课题进行协调一致、相互配合的操作动作训练。主要包括班、排、连协同训练、连与连之间协同训练。③战术训练。是高射炮兵连以上部（分）队掌握组织实施防空作战方法和技能的训练。主要包括机动转移演练、本级指挥所演练、高炮连合练、师旅（团）营两级（三级）指挥所演练、实兵综合演练。实兵综合演练是战术训练的高级阶段，完成在复杂条件下各种战法的综合演练，通常包括“撤、走、进、打、吃、住、管、藏”的全过程。

形式与方法 ①单兵专业训练。新兵专业训练通常采取基地训练，师、旅（团）教导队训练，训练营集中训练和直接补入连队训练等4种训练组织形式；两年以上士兵的训练除部分训练骨干进行必要的集训外，原则上由连队组织施训；技术军官、专业士官训练采用短期集训、函授作业、技术研究与交流等形式进行；指挥参谋军官的训练以集中讲课辅导与自学相结合为基本训练形式。理论学习通常采用课堂讲授的方法实





高射炮对空中目标集中射击

施；操作训练主要使用武器装备进行，部分使用训练模拟器材和代用器材进行，按讲解要领、示范动作、分段训练、连贯训练的程序实施。②操作协同训练。一般在掌握单兵操作技能的基础上，按班、排、连协同和连与连协同的顺序实施。为提高对真实目标的实际操作水平，通常每年组织机场驻训和枪代炮射击、靶场实弹射击。③战术训练。通常按理论学习、战例研究、想定作业、实兵指挥4个基本环节组织实施。采用战术理论课、战例分析与研究、战术作业、战术分段演练、战术综合演练（演习）和带有战术背景的实弹射击演练的形式进行。射击指挥演练通常采取指挥所图上作业的方法实施，亦可以通过指挥自动化训练系统带动实施。

展望　基地化、模拟化、网络化训练将成为未来高射炮兵训练的主要发展方向。计算机网络、模拟仿真等新技术将在训练中广泛应用。将进一步加强训练的针对性和实用性，针对主要作战对手开展实兵对抗训练；参加联合作战的兵种战术演练的比重将进一步增大。

（张步云　张伟星）

kongjiangbing xunlian

空降兵训练　(training of airborne corps)

空降兵掌握专业知识和作战技能的训练。通常包括空降兵所属的步兵（摩步）、通信兵、炮兵、侦察兵、工兵、防化兵、气象兵和运输航空兵部(分)队以及空降技术、空降勤务、后方勤务等分队的训练。目的是全面提高空降兵指挥员的组织指挥水平和部队遂行作战任务的能力。

历史沿革　空降兵训练是随着航空运载工具和降落伞的发展及作战需要而发展起来的。第一次世界大战期间，降落伞开始用于军事。俄、法、德、英等国把少数人员空降到敌后实施侦察、破坏和袭扰活动，从此开展了空降训练。1930年8月，苏军空降兵在沃罗涅日附近进行了伞降、空投、地面攻防战术演练。第二次世界大战期间，苏、德、英、美等国空降兵部队，开展了较大规模的空降作战训练。战后，由于作战思想和武器装备的局限，空降兵训练多数仍维持在伞降的水平上。进入60年代，随着直升机的发展，美军提出空中机动作战理论，在空降部队内正式组建可实施机降的空中机动部队，在传统训练的基础上增强了机动作战的训练内容和方法。70至80年代，随着大型运输机和空投空降技术的发展，苏联空降部队大量装备伞兵战斗车、自行火炮，美、英、法等国空降兵大量装备轻型坦克、直升机，使空降兵的合成化程度得以大幅度提高。在此阶段，空降兵训练除根据专业分工进行新武器装备的操作、应用等技能训练外，开始重视兵种的合同训练，强调在核威胁条件下的纵深突击演练。90年代以后，随着高技术武器装备的发展，许多国家将空降兵列入快速反应部队或应急机动作战部队序列，训练方法和内容有了新的改进，广泛采用先进的训练器材和手段，加大训练强度和难度，提高空降兵在高技术条件下的作战能力。



空降兵伞降后进入战斗训练　　周　斌摄

中国人民解放军于1950年组建空降兵，开展了以伞降为主要内容的应急训练和不同地形、天候条件下的跳伞和空降战术演习。60年代开始，陆续颁发了《空降兵战斗条令》、《空降教令》和训练大纲、教材等，使训练内容更加规范、系统。在全军开展群众性练兵比武活动中，部队、分队战术水平显著提高。70至80年代，空降兵部队大办教导队，狠抓基础训练、法规教育和技术比武活动，使部队战斗力迅速提高。90年代后，进一步深化训练改革。在训练体制上，实行新老兵分训，干部“先训后用”、战士“先训后补”；在训练内容上，突出基础训练、野战生存训练、特殊环境训练和成建制空降战术演习，强化训练的适应性、针对性，提高部队在高技术条件下的作战能力和军官的组织指挥能力；在训练方法上，注重运用电化教学、模拟训练、网络化训练等现代化手段，大力开展科技练兵活动，使空降兵训练稳步发展。

训练内容　①共同科目训练。主要包括：共同条令教育，技术战术基础科目训练，空中机动抗晕眩、呕吐的体能训练，野战生存训练，战场环境的心理承受能力训练等。②空降技能训练。主要包括：跳伞基础理论知识和降落伞的使用，跳伞的基本动作，机降的基本知识，上下飞机动作，武器装备和物资器材的装卸，空投器材、设备的使用和空投技能等。③专业技能训练。主要包括：有关条令、条例，专业理论知识，武器装备的构造、性能、操作使用和维修保养等。④战役、战术训练。主要包括：联合战役纲要、战斗条令，战役、战术理论原则，军种、兵种知识，外军空降兵的研究，空降作战的基本原则和方法，空降的组织指挥与实施，基本战斗队形与动作，空降兵与航空兵的协同，指挥所演练，特殊条件、特殊任务、特殊地形的战斗演练和战法研



空降兵机降训练　　周　斌摄

练等。

训练形式和方法 各国空降兵训练的组织形式和方法不尽相同。通常采取院校训练、教导队训练、部队训练3种形式。俄罗斯联邦空降兵的军官大多数在空降兵指挥院校培训，普通士兵主要在部队训练，特种兵主要在空降兵特工队训练。美、英、法等国空降兵新兵入伍后，先在伞兵（空降）学校接受3周左右的跳伞训练，合格后补入作战部队，在部队接受常规的战术技术基础训练和应用训练；军官要经过专门的院校培训。中国人民解放军空降兵军官通常由初级指挥院校或有关专业技术院校培训后到部队任职，职务晋升时需到陆军、空军的中、高级指挥院校或专业技术院校深造。军官在职训练，采取随队训练、集训、函授、见学等方式进行。士兵培训，根据专业性质主要由有关兵种的士官学校培训。基本的组训形式有：①以建制单位组织实施训练，主要用于单兵、分队、部队训练。②对新老兵分别进行编组，按共同科目和专业基础训练内容组织实施训练。③根据部（分）队的专业性质相对集中编组进行训练，通常用于专业技术基础训练。④各兵种（专业）在完成本兵种（专业）训练基础上进行合同训练，通常用于合同战术训练和各兵种内不同专业的合练，是提高部队整体作战能力的主要形式。⑤基地化训练，适用于各种技术专业兵训练、分队训练、部队合同战术训练。

训练手段 ①利用现有装备器材训练。具有实装化、规范化、统一化的特点，能使受训人员熟悉所装备的武器、器材的性能，使训练、实战相一致。②利用模拟器材训练。形象直观，不受地形、天候限制，操作容易，安全可靠，是和平时期军事训练的重要手段。可通过计算机模拟和联网进行战术对抗训练，具有仿真程度高，自动导调、裁决公正、组织简便等优点。③利用电化教学。通过多种多样的电教媒体，显示教学内容，以节省师资力量，节省教学时间，形象传授知识，有效提高教学质量。④利用就便器材训练。具有便于制作、经济实用、易于推广等特点，是对现有装备器材的补充。

训练原则和要求 遵循的原则是：坚持战训一致、瞄准强敌、分类指导、正规系统、教养一致、勤俭练兵。基本要求是：以军官和专业骨干为重点，注重打牢技术、战术基础，坚持一兵多用、一专多能训练；注重提高应急机动的速度和投入作战的突然性，增强灵活反应的手段、协同作战的方法、敌后作战的野战生存等应用训练，着力提高空降兵全方位作战能力和军官的合成指挥能力；坚持从难、从严训练，选择与预定战场相似的地形和天候，设置仿真的战场环境，不断增强训练难度、强度，在近似实战的情况下摔打部队，磨炼战斗意志；加强对作战对手的研究，系统了解其作战行动的特点和规律，掌握其强点和弱点，突出克敌制胜战法研练，着力解决未来空降作战中不可回避的重点和难点问题；严格依法治训，按纲施训，克服训练中的盲目性和随意性，科学区分训练任务，规范训练过程，正规组织实施训练考核，计划用好现有训练资源，加强训练保障配套建设和管理。

展望 随着技术装备的发展和空降兵在局部战争中日益广泛的使用，促使空降输送工具、专用武器和空降装备快速发展，并引发空降作战方式的变革，对空降兵训练提出了更高的要求。未来空降兵训练的难度、广度将有新的突破；战术训练将更加突出新战法的研究；合同战术训练、联合作战训练、协同训练将成为重要内容；电教化、模拟化、网络化训练将成为主要组训形式和训练手段。

（门庆峰 叶宇新）

kongjun leidabing xunlian

空军雷达兵训练 (training of air force radar units) 空军雷达兵掌握专业知识和作战技能的训练。基本任务是：学习专业理论和高科技知识，研究外军情况，研练雷达兵在高技术条件下作战的组织指挥和战法，熟练掌握兵器装备的性能和操作、维修技能。目的是提高官兵的军事素质和部队的雷达保障能力。

历史沿革 中国人民解放军空军雷达兵训练是随着飞行器和电子技术的发展与作战需要而发展起来的。1949年至50年代中期，第一批雷达分队组建不久，就担负要地防空和抗美援朝作战任务。当时的训练，主要是学习苏联军队经验，并在实战中总结了对空警戒侦察、保障航空兵引导、反电子干扰、抗轰炸和雷达分队机动的训练经验。50年代中期开始，空军雷达兵在保障国土防空作战及在掌握高空、低空敌机入侵中，深入开展了测（比）高训练和保障引导我机接敌空战的战术、技术研究。60年代初，空军颁发新的雷达兵训练法规，训练进入了"以我为主"的重要阶段。60年代中期至80年代中期，针对美国空军飞机对中国南部沿海的挑衅活动，加强了对反擦边、反电子干扰和发现微弱信号等作战难点的战术、技术研究；针对作战对象的变化，着重研练了未来反空袭作战中的雷达保障问题。80年代中期以后，雷达兵参加了空军组织的防空战役、空中进攻战役等实兵演习，探索了高技术战争中雷达兵的作战使用问题，开展了战法研练。90年代中期，总参谋部颁发了新一代空军雷达兵训练法规。随后，空军雷达兵针对高技术战争的特点，开展了以学习新知识、掌握新装备、研练新战法、造就新人才为主要内容的科技练兵活动。

训练内容 ①指挥、参谋军官训练。主要进行电子计算机、电子对抗、信息作战、高科技、外（台）军和军兵种知识，装备雷达和雷达情报指挥自动化系统的基本知识与作战使用、参谋业务、雷达兵战术和本级组织指挥等内容训练。②技术军官训练。主要进行电磁场与微波技术、信号与信息处理技术、计算机、雷达对抗技术、装备雷达和雷达情报指挥自动化系统的工作原理、维修理论和兵器维修等内容训练。③专业士兵训练。主要进行装备兵器知识、雷达操作理论、雷达兵战术战勤知识、战斗操作和兵器维护



雷达操作训练　　王立平摄

（维修）技能等内容训练。④雷达兵旅（团）训练。主要是组织雷达分队掌握不同空中目标和电子防御训练，以及防空战役、空中进攻战役雷达保障训练等。⑤雷达分队训练。主要进行对空警戒侦察、保障航空兵指挥引导、电子防御和雷达机动等内容训练。

训练形式和方法 通常采取部队训练、训练团训练、院校教育和改装训练基地训练等形式。初级军官培训，由院校经过3～4年基本训练后到部队任职，并参加军官在职训练；在职务晋升前，再送到院校进行中级培训，以胜任本职工作。专业兵训练，通常在训练团等专设训练机构培训以后，再分到部队自训。士官训练，根据专业的特点，送有关院校或训练团培训，或在工作岗位上自训。改装训练，担负新装备改装任务的部队可选派指挥（技术）军官和专业士兵或成建制的雷达分队到改装训练基地进行训练。单位训练，通常由本级自行组织和上级组织，或参加空军军以上组织的战役实兵演练、联合作战实兵对抗演练。雷达兵战术训练，主要采取指挥所想定演练、模拟对抗演练和实兵演习等方式进行。

发展趋势 随着高技术装备的发展及其在作战中的广泛应用，空军雷达兵训练将突出专业理论、训练内容、训练方法和管理机制的创新。在理论创新上，针对信息化战争条件下雷达保障的重点难点问题，从理论与实践的结合上进行研究，以作战需求牵引科技练兵的发展；在内容创新上，加大训练的科技含量，突出新知识、新技术、新装备、新战法、新训法的学习与研究；在方法手段创新上，实现训练基地化、模拟化、网络化、虚拟化和一体化；在管理机制创新上，完善训练法规制度，严格训练过程管理，构建科学的考核评估体系，营造良好的科技练兵环境，提高训练质量和效益。 （张小宝）

kongjun dianziduikang xunlian

空军电子对抗训练 (air force electronic warfare training) 空军部（分）队掌握电子对抗专业知识和作战技能的训练。目的是提高指挥机关、指挥员在复杂电磁环境中的组织指挥能力，提高部队对装备的作战使用能力。分为指挥员电子对抗训练和士兵电子对抗训练、电子对抗兵专业训练和其他各兵种电子对抗技能训练。指挥员训练内容包括电子对抗基本理论、作战对象分析和电子对抗力量组织运用等。士兵训练内容包括电子对抗专业理论和操作技能。电子对抗兵专业训练内容包括电子对抗专业理论、电子对抗战术和装备操作技能。其他各专业兵种电子对抗训练内容：航空兵部队为在电子对抗条件下的飞行训练，机载自卫电子对抗设备的战斗操作等；地面部队为电子反侦察、电子反干扰、反隐身和抗反辐射摧毁的战斗技能。训练组织方式主要有日常训练、集训和诸兵种电子对抗演练。 （张家凤）

kongjun dianziduikangbing zhuanye xunlian

空军电子对抗兵专业训练 (professional training of air force electronic warfare units) 空军电子对抗兵掌握专业知识和作战技能的训练。空军电子对抗训练的重要组成部分。目的是提高空军电子对抗兵的作战能力。分为航空电子对抗部队和地面电子对抗部队训练。训练内容主要包括电子对抗专业理论、电子对抗战术和装备操作技能。①专业理论。通常包括电子系统、设备的工作原理，电子对抗侦察、电子干扰和反辐射攻击基础理论。②电子对抗战术。通常包括电子系统、设备的配置、组织使用原则、工作规律和网络构成，各种条件下实施电子对抗的原则和方法，专用电子对抗飞机的支援干扰战术和地面电子对抗侦察站、测向站、干扰站和反辐射攻击站的阵地选择、开设和转移，电子对抗部队之间的协同以及与各军种、兵种相关部队之间的协同等。③装备操作技术。通常包括电子对抗装备的工作原理、性能、构造、操作使用和维修。训练方式：由院校和部队分别组织实施。院校负责培训电子对抗指挥、技术军官和专业军士。部队负责台站协同、部队综合和合同战术训练。可以使用随机模拟器材进行模拟训练或在电子对抗训练场进行实装训练。

空军电子对抗兵训练是随着电子对抗技术在军事上的应用产生和发展的。第二次世界大战期间，英、美、苏等国先后开展电子对抗兵专业训练，举办讲座和短期集训，在空军中普及电子对抗知识并训练电子对抗设备操作人员。美国博卡拉顿机载雷达学校增设了电子对抗专业，培训电子对抗军官。20世纪60年代后，世界各国空军相继建立了专用电子对抗训练场，研制和发展电子对抗模拟器材，加强电子对抗演练。中国人民解放军空军于60年代初在空军学院开设电子对抗课程，举办空勤电子对抗专业人员集训班。此后，在空军有关院校设置了电子对抗专业。

（黄 飞）

kongjun tongxinbing xunlian

空军通信兵训练 (training of air force signal corps) 空军通信兵掌握专业知识、技能和通信联络组织与指挥的训练。目的是提高通信人员的军事素质和专业技术、战术水平，增强遂行通信保障任务的能力。

空军通信兵训练，按训练对象分为士兵训练、军官训练、单位训练和非通信人员训练。通信士兵着重掌握本职必备的专业知识和技能；通信军官掌握有关军事基础理论，通信组织与指挥知识，现代通信技术与管理等；通信单位重点组织由官兵单一的专业技能在战术上的逐级合成训练；非通信专业人员主要了解并能正确操作使用通信工具。按训练形式分为部队训练和院校训练。部队训练，按照训练大纲进行军事理论知识学习和通信技术、战术训练；院校训练，培训各级各类通信生长军官、士官和其他专业技术人才。

训练内容分为共同科目训练、专业技术训练和专业战术训练。①共同科目训练。着重掌握军人必需的基础军事知识，训练内容包括共同条令、军事体育、卫生与防护及其他军事基本知识等。②专业技术训练。包括光纤、程控、卫星、计算机通信、报务（电传）、传真、导航、指挥自动化、通信网络、通信电源等专业，训练内容以本专业所用装备为主，着重掌握专业基础理论，装备的操作与维护，值班勤务知识等。③专业战术训练。着重掌握通信专业技术综合运用能力、通信分队（台站）整体协调配合能力和在战场环境下的适应能力。训练内容包括空军通信的组织原则、方法与通信手段运用，分队专业战术，通信枢纽（台站）的开设、撤收、转移，通信对抗等。

（王跃泉）

kongjun jishu zhenchabing xunlian
空军技术侦察兵训练 (straining of air force technical reconnaissance units) 空军技术侦察兵掌握专业知识和技能的训练。空军侦察专业训练的组成部分。目的是使空军技术侦察部（分）队提高组织实施侦察、查明情况和传递情报的能力，增强在各种情况下能有效地完成侦察保障任务。

历史沿革 空军技术侦察训练是随着军事侦察技术、手段及装备的发展而发展的。第一次世界大战结束后，英国、德国、意大利等国家陆续在空军建立各种侦察情报院校和专业训练机构。1940年，英国空军情报部门训练的技术侦察人员在不列颠战役前夕，及时获取了德国空军的战役、战术企图，使英国空军以少量兵力抗击了德军的大规模空袭。中国人民解放军空军成立后，颁发了空军技术侦察训练大纲，开始进行系统正规的技术侦察专业训练。1964年空军技术侦察部（分）队广泛开展了练兵比武活动，涌现出一批尖子分队和技术标兵，促进了空军技术侦察训练。以后，随着侦察技术装备不断改进和更新，空军技术侦察训练有了进一步发展。

基本内容 ①专业知识训练。主要学习各种技术侦察理论、外军知识和外国语言等。②专业技术训练。主要有照相、判读训练，无线电侦听、侦收、测向训练，信号分析、密码破译训练，情报整编与处理训练和各种技术侦察装备的使用、维护训练等。③专业战术训练。主要有空军各技术侦察部队在各种条件下实施侦察的原则和方法的训练。

形式和要求 通常按照训练层次分为技术兵训练和技术军官训练。技术兵训练按建制单位或专业性质和技术熟练程度，由侦察部队或专业训练机构统一编组施训。技术军官训练由院校或专业训练机构区分不同专业，以教学班为单位进行。通常按照训练大纲采取讲解、示范、实习等方法，运用实物、图表、训练模拟器材和设备以及电化教学手段，按先基础理论、后专业知识，先分段训练、后综合训练的步骤进行。技术兵要求具备能熟练操作本专业技术装备的技能，技术军官要求掌握本专业理论知识、能熟练运用装备开展技术侦察工作。

发展趋势 现代科学技术条件下的空军技术侦察训练更加重视电子、光学、声学、热辐射等方面的先进侦察技术的训练，并将更多地采用先进的训练模拟器材和设备，加强训练设施及以专业化训练基地建设。 （李津明）

kongjun fanghuabing xunlian
空军防化兵训练 (training of air force chemical warfare corps) 中国人民解放军空军防化兵掌握专业知识和作战技能的训练。目的是提高防化指挥部门和部（分）队组织实施防化保障和遂行专业任务的能力。分为士兵训练、士官训练和军官训练。训练内容包括：①技术训练。主要有军事化学，核物理、核电子学，计算机原理与使用，核、化学、生物武器防护等专业基础理论；核爆炸观测与估算，核辐射监测与侦察，毒剂的侦检、化验、分析和沾染检查，中毒的症状与急救；对毒剂和放射性物质的消毒与消除；防护器材、洗消装备、燃烧武器和发烟器材的操作使用与防护；防化器材和装备车辆的结构、原理及管理、检验和维修技术等。②战术训练。主要有核、化学、生物武器对空军作战行动的影响；有关国家军队核、化学、生物武器使用原则和手段；对核、化学、生物武器的防护原则及防护方法，空军防化兵部队、分队的行动原则及方式；防护保障的任务、组织与实施；防化部队、分队在空军部队作战中的运用、指挥与协同等。

训练方法通常按照理论学习、装备器材操作和专业战术训练的程序进行。利用直观教具、模拟器材和电化教学手段，强调“一专多能”和技术能手的训练。通过有计划地参加空军部队作战演习，提高防化分队的保障能力，锻炼防化分队与空军各兵种协同作战的技能，保证在各种复杂情况下迅速、准确、熟练地完成保障任务。 （陈东兵）

kongjun zhanyi xunlian
空军战役训练 (air force campaign training) 空军战役指挥员及其机关根据完成作战任务需要，以研究统一作战思想、演练掌握战役行动方法为基本内容的高层次军事训练活动。目的是熟悉空军作战任务、作战对象和战场环境，检验作战计划，论证编制装备，统一空军战役指导思想，研究战役战法，提高战役指挥员及其机关人员的战役理论素养和组织指挥水平，增强空军战役军团的整体作战能力。具有层次高、结合作战任务紧密、联合（合同）性和谋略性强、研究与演练并重等特点。主要训练对象是空军战役军团指挥员及其机关人员。有时带动师以下指挥员及其机关人员、部队的战术训练，既能配合战役训练，增强空军部队的战役意识，又能使空军部队得到近似实战的锻炼，检验战术训练成果，提高战役训练的效益。

历史沿革 第一次世界大战后期，美、英、法、德等国家航空兵逐步发展成为独立遂行战役作战任务的重要力量，其训练活动已显现出空军战役训练的雏形。战后，一些军事强国的空中力量已发展到相当规模，有些国家还相继建立了独立的空军，组建了空军战役军团和战役战术兵团；军事院校也开始研究空军的战略、战役理论，训练空军战役指挥员和参谋人员。第二次世界大战期间，苏联和美、英等国空军部队在实施战役行动前，一般都组织集训、作业或演习。战后，空军战役作战样式日趋复杂，战役训练的内容更加丰富。各国空军除在院校对军官进行系统训练外，还把自修、战役集训和演习作为增强在职军官战役指挥能力的重要途径。一些国家的空军战役演习形成制度化、系列化、规范化，并注重组织联合战役演习，使空军战役训练进入一个新的时期。

中国人民解放军空军的战役训练，始于1951年，东北军区空军领导机关曾组织进行图上作业和实兵演习。抗美援朝战争期间，空军采取突击速成的方法进行训练，培养了一批指挥员和战勤人员，为空军战役训练打下了基础。1952年，在空军作战部门成立了专门负责战役训练的机构，并多次组织了师以上指挥员和机关的战役训练，积极参加总参谋部、大军区和其他军种组织的战役集训和演习。1954年后，统一规定了训练时间，建立各项制度，开展空军战役理论和实践问题的研究；先后组织不同课题的战役集训，并多次参加合成军队战役集训和演习；有的军区空军与邻国友军组织了联合演习。60年代初，开始系统学习毛泽东军事思想，总结战役、战斗经验，进行反空袭斗争课题训练；空军和军区空军多次组织战役演习，进行多级指挥所抗击大规模空袭图上演习；空军各部队积

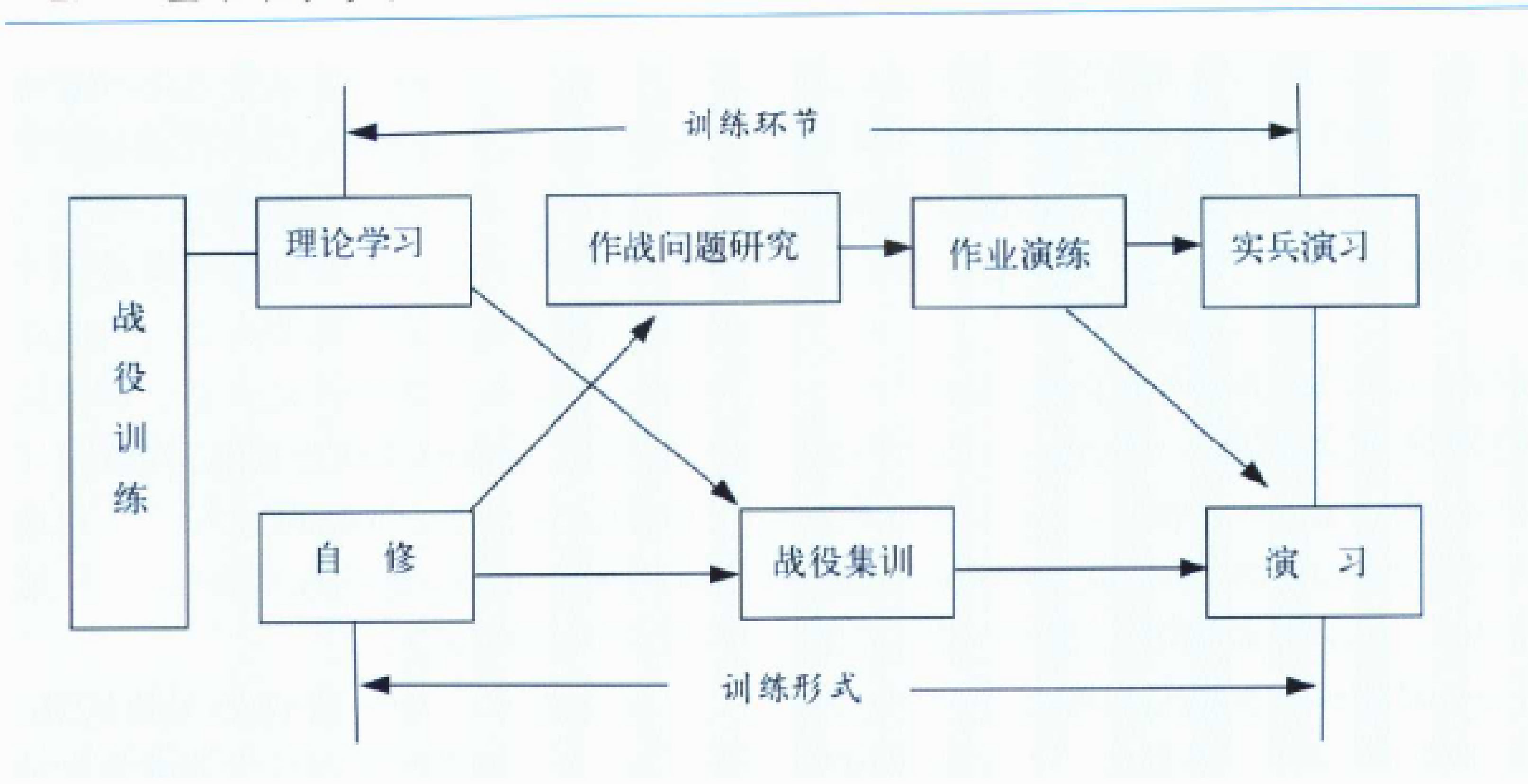


图1 空军战役训练环节与形式示意图

极参加所在军区组织的合成军队战役集训和演习，进一步完善战役训练方法。70年代后期，组织空军战役指挥员及其机关学习现代战争理论，研究和探讨战争初期空军抗击敌方战略突袭、争夺局部制空权和在合同战役中的使用问题，研究不同战役方向的作战指导、组织指挥和保障问题，熟悉现代空军战役的组织指挥程序、内容和方法。80年代以后，空军本级和各军区空军多次进行战役集训和演习；参加华北地区大规模战役演习，组织“空防－89”防空战役演习；加强空军战役理论研究，突出局部战争中的空军作战运用问题，完善战役训练体系，战役训练进入一个新阶段。进入90年代，根据新时期军事战略方针和高技术局部战争特点，空军军以上单位组织了各种形式的战役集训和军事学术研究，重点研究了在联合战役背景下的空中进攻战役、空中封锁战役、要地防空战役、战区防空战役和多战区防空战役等；多次组织空中进攻战役演习、空中封锁战役演习、防空战役演习等；参加总部及各军区组织的联合战役演习，以及反封锁、边境反击等一系列大规模战役演习和集训；研究探讨各种战役样式的空军作战理论；制定颁发《中国人民解放军战役训练纲目（空军）》和《空军战役训练法》，规定了空军战役训练的基本任务、内容、环节、形式和方法等，使空军战役训练既有法规依据，又有方法指南，促进空军战役训练正规、科学、深入地发展。

训练环节　通常按理论学习、作战问题研究、作业演练、实兵演习4个环节组织空军战役训练（图1）。①理论学习。是战役训练的首要环节，贯穿于战役训练始终。主要是围绕战役课题所进行的军事战略思想和方针，军事理论和相关知识的学习活动。②作战问题研究。主要是运用军事理论学习所掌握的知识，针对空军战役作战急需解决的问题，经过创造性思维，探索和推导出符合实际的战役战法和新的战役理论。通常在理论学习之后或结合理论学习进行，其成果可在演练中进行验证，演练结束后进行总结提高。③作业演练。主要是用想定情况诱导受训者进行战役作战模拟作业和图上推演。包括想定作业、计算机模拟战役演习（作业）、指挥所演习、首长机关演习等。特点是形象逼真，训练方法灵活多样，适合各类人员、各种课题的演练；不受天候、场地、安全等条件的限制；简便易行，经济节约。在战役训练活动中处于中间环节，既起到理论学习和研究向实兵演习的过渡作用，又直接起到一定的深化理论，把知识转化为能力的作用。通常在作战问题研究后、实兵演习前进行，也可作为实兵演习的一个步骤或阶段与实兵演习结合进行。④实兵演习。主要由参训部队分别扮演红、蓝军进行战役规模的实装、实弹演练。是战役训练的最高环节，对全面提高受训者的实战指挥能力，丰富和发展战役理论，论证体制编制和战法研究成果，检验作战计划，试验新的武器装备等都具有重要的作用。实兵战役演习既可单独组织，也可把其中某个环节纳入到演习中一起组织。

训练形式　通常分为自修、集训、演习3种。①自修。是由受训对象自行学习和研究的一种训练形式。战役训练活动中理论学习和作战问题研究经常采用的有效形式之一。通常由组织者确定学习和研究内容，提出要求，进行必要的指导与检查，受训者自行学习和研究。②集训。是将受训对象在一定时间内集中起来进行训练的一种形式。其特点是人员、时间集中，便于开展战役训练活动，有利于保证训练质量。参训人员可以是多级，也可以是一级。通常是围绕战役训练课题，组织战役理论集训，作战问题研究集训，战役想定作业演练集训等（图2）。③演习。是根据军事战略方针，结合作战任务，设置近似实战条件，在导演部的组织领导下和想定情况诱导下所进行的演练活动。空军战役训练的最高形式，具有综合运用与检验战役理论、战法研究成果，全面锻炼首长机关及参演部队整体作战能力等作用和贴近实战、组织复杂、安全要求高等特点。

展望　随着航空航天兵器的发展和效能的提高，空中斗争和对空斗争更加激烈、复杂，战役作战样式和规模不断发生深刻变化。空军战役训练将与军事科学研究更加密切结合，不断探讨、试验和完善新的战役样式和方法；更加注重运用空军战略、战役理论发展的新成果，加强综合性的训练，突出联合战役演习，研究不同规模战争中的空军使用；更加注重新技术在空军战役训练中的应用，



图2 中国人民解放军空军某部战役法研讨会

不断改进战役训练方法和手段，提高空军战役训练的现代化水平。

（李永泰 姚 卫）

Kongjun Zhanyi Xunlianfa

《空军战役训练法》（*Air Force Campaign Training Methods*） 中国人民解放军空军关于战役训练理论和方法的教材。空军司令部于1995年12月颁发使用。军事教学法的组成部分。组织与实施空军战役训练的基本理论和方法指南。主要内容包括：空军战役训练目的、性质、任务、特点、原则、环节、形式和组织领导；空军战役理论学习准备与实施；空军战役作战问题研究准备与实施；空军战役想定作业要求、方式、准备与实施；空军战役演习特点、要求、类型、准备与实施；空军对抗性实兵演习特点和要求；空军参加联合（合同）战役演习要求、准备与实施；空军战役想定编写依据、要求、准备与方法；空军战役模拟训练特点、系统组成和分类、系统建立、训练准备与实施等。

《空军战役训练法》是依据中央军委新时期军事战略方针、总参谋部战役训练规定、《中国人民解放军战役训练纲目（空军）》，在总结空军战役训练基本经验、特别是较大规模战役演习经验的基础上，结合空军的实际，着眼现代技术特别是高技术条件下局部战争特点，以及空军战役作战对战役训练提出的新问题、新要求编写的。主要通过理论教材的形式，用以解决完成空军战役训练任务的“桥”和“船”，使空军战役训练既有法规依据又有方法指南，促进空军战役训练正规、科学、深入地发展。正确掌握空军战役训练法，对于完成空军战役训练任务，提高空军战役训练质量和效益，具有重要意义。该教材是空军第一本关于战役训练理论和方法的教材，反映了空军战役训练的一般规律和通常训法，它将随着战役理论、编制、装备的发展和训练手段的改进不断深化和创新。

（姚 卫）

kongjun zhanyi moni xunlian

空军战役模拟训练（air force campaign simulation training） 空军战役指挥员及其机关人员利用仿真设备、器材，模仿空中战场环境、战役作战行动和武器装备性能的训练。空军战役训练的一种先进辅助手段。其实质主要是使用计算机技术，模拟空中作战条件、双方战役态势、交战进程的兵力兵器变化等，为受训者提供较为逼真的模拟战场和近似实战的指挥环境，使其对各种情况进行分析、判断和处置，检验优化作战计划，进行组织指挥和战役协同的演练。



空军某部战役模拟对抗演练

根据训练内容与方法不同，可以建立不同模式、不同信息流程的战役训练模拟系统。其中，用于空军战役级红、蓝双方对抗演习的计算机模拟系统，层次、类别最高，最贴近实战。与传统的手工模拟训练方法相比，计算机模拟系统可以更精确、及时地描述作战过程及其结果，并辅助导调人员裁决受训者的决心和行动的正确性。主要特点：①逼真性。空军战役指挥员主要在指挥所进行指挥活动，计算机模拟系统可以精确地描述各种飞机、导弹的运动规律、命中精度和与战役作战有关的各种规则和自然约束条件，并把对作战行动及其结果的描述，形象直观地、连续实时地显示在屏幕或标图桌（板）上，特别是对飞机、导弹等兵力、兵器作战行动的描述，可以构成逼真的战役态势；形象具体地仿拟抽象、复杂、难险课题和内容，并准确显示模拟结果，增强训练效果。②可重复性。空军战役模拟训练系统，既可以使用同一战役态势重复运行，使受训人员反复练习，达到熟悉指挥程序和反复比较决心处置优劣的目的；也可以在每次运行时对基本态势作局部改动，使受训者锻炼不同情况下灵活机断处置的能力，提高组织指挥水平。③经济安全性。空军组织实兵战役演习时，航空兵飞行活动多，不仅消耗大，而且保障复杂，安全要求高。出动兵力少，难以完整、准确地营造战役态势。组织空军战役模拟训练，能重复演示平时不能频繁使用的武器装备，降低其磨损和物资消耗；受天候、地形、时间影响小；可简化程序，安全可靠，只要方法得当，就可以使受训者全身心地投入训练，提高训练效益。

空军战役模拟训练虽然可以揭示空军战役态势的量变过程和作战结果的变化趋势，可以评价武器装备效能，研究新的作战方案等。但由于许多不确定因素，如士气、勇敢精神等不能用战役模型准确表达，因而不能完全取代实兵、实装和实地训练。随着科学技术的进步和武器装备的更新，各种模拟系统、设备、器材及软件先后用于空军训练和演习，空军战役模拟训练将朝更加逼真、更加贴近实战的方向发展，成为空军战役训练的一种基本手段。

（姚 卫）

kongjun zhanshu xunlian

空军战术训练（air force tactical training） 中国人民解放军空军部队掌握战斗原则和战斗方法的训练。包括合同战术训练、兵种战术训练和专业战术训练。空军部队训练的重要组成部分。目的是熟练战斗动作，提高战术思想水平和组织指挥及协调一致的战斗能力。

历史沿革 空军部队于1950年10月开始担负防空作战任务，12月参加抗美援朝作战。当时是边组建部队，边突击训练，进行实战锻炼。1953年转入正规化训练后，参加了辽东半岛抗登陆演习，组织了空中射击比赛和轰炸校阅等。1964年，开展军事大比武活动，部队战斗力有明显提高。70年代，大力加强基础训练及战术训练，先后组织空中射击、轰炸校阅及航空兵甲类团的各种比赛。80年代，随着高技术在军事领域的广泛应用，以军事演习模式进行的战术训练尤为突出，经常


空地合同战术训练示意图

组织不同规模、不同课题的战术训练演习和与陆、海军联合作战演习，提高了空军部队战术训练水平和协同作战能力。进入21世纪，空军在中国西部组建了合同战术训练基地，采用科技手段练兵，使空军合同战术训练走上基地化训练的轨道。

训练内容　根据空军战术训练大纲和任务，围绕战术训练课题确定。主要分为指挥员、司令部训练和各兵种、机种训练两部分：①指挥员、司令部训练。以训练大纲规定的内容为基本依据，主要内容包括军兵种知识、高科技知识和外军知识、战例及兵（机）种战术、组织部队应急行动、紧急机动、处置突发事件及异常情况等。②各兵种、机种训练。以战术训练大纲规定的内容为基本依据，主要内容包括军事理论学习、战例、战术、研究作战对象、战术基础训练和战术应用训练等。

训练程序和方法　①制定计划。内容通常包括战术训练目标、目标项目、完成训练任务的措施、方法和要求等。②下达任务。通常以会议形式向受训部队下达，也可与年（季）度训练工作指示一并下发，训练计划外的演习、合练、集训等另行下达，并由上级统一协调安排。临时组织的考核性、检验性演练，通过作战指挥系统，以作战命令的形式向部队下达任务。③战法研究。根据战术训练课题、作战对象，有针对性地进行高技术条件下的作战理论研究，学习有关战术教材和资料，研究形成以我之长击敌之短的对策和战法。可采用自学、集训、授课及讨论等方法。④组织实施。严格按计划实施，计划调整时应向参训部队明确。在训练中适时检查，发现问题及时解决。各级战术训练的组织，均应按循序渐进、逐步提高的原则，由浅入深，从简到繁，先基础后应用，先分练后合练，先图上作业后实兵演练，先已知条件后未知条件，并尽可能带动所属部队同步配套训练（见图）。⑤总结经验。核心是战法和训法的总结。通常战法应从谋略、指挥、协同等方面总结；训法应从组织简便、经济高效、符合实战等方面去挖掘，使总结工作起到推动训练不断深入的作用。　　（吴春发）

hangkongbing zhanshu xunlian

航空兵战术训练　(aviation tactical training)　空军航空兵掌握战斗原则和战斗方法的训练。飞行训练的重要组成部分。目的是提高航空兵部队司令机关、飞行人员、保障人员组织指挥战斗和协同作战的能力。包括战术理论教育、机种（型）战术训练和诸兵（机）种合同战术训练。

训练内容　①战术理论教育。主要有高科技知识，高技术条件下的作战理论，战斗原则，合同战术原则，作战对象的作战原则、方法、特点、组织编制，航空兵武器装备及战术、技术性能等。②机种（型）战术训练。包括歼击航空兵、强击航空兵、轰炸航空兵、侦察航空兵、运输航空兵和直升机部队等战术训练。按实施训练的飞机数量，分单机和编队战术训练。单机战术训练，主要进行机载武器设备的战术使用和单机战术基础、应用飞行训练以及战术应用、协同动作训练。③诸兵（机）种合同战术训练。包括歼击机、强击机、轰炸机、侦察机、运输机和直升机以及空中预警指挥机、空中加油机、电子战飞机等机种之间的协同战术训练。

实施方法　以条令、条例和飞行训练大纲为依据，按照战术理论研究、战例研究、想定作业、实兵演练等步骤，采取先单机后编队、先战术基础后战术应用、先分练后合练、先单一兵（机）种后诸兵（机）种合同战术训练的程序组织实施。

随着激光、计算机、微电子等高新技术模拟器材在训练领域的广泛应用，基地化合同战术训练、战术模拟训练已成为空军航空兵战术训练的重要手段和方法。　　（魏华彬）


飞行员研究战法

zhanshu feixing xunlian

战术飞行训练　(tactical flight training)　航空兵掌握战术飞行原则和战斗方法的训练。飞行训练的重要组成部分。目的是提高航空兵部队组织指挥和协同作战能力，使飞行人员熟练掌握战斗动作，培养英勇顽强的战斗意志和优良的战斗作风。训练内容：①战术飞行理论教育。主要包括战术飞行原则、合同战术原则等。②战术飞行基础训练。主要包括对歼击机、歼击轰炸机空战、对空中目标截击，对地面、水上目标轰炸、强击、侦察等空中指挥和战斗动作训练。③战术飞行应用训练。主要包括战术机动、要地防空、夺取空中优势、支援地面军队作战，战术空运、空投、空降、作战侦察等指挥和协同训练。

战术飞行训练按照先理论后实践、先单机后编队、先简单后复杂、循序渐进、由浅入深地组织实施。实施方法：战术飞行基础训练，赋予简单的战术背景，设想战斗飞行过程中某一阶段情况，采用分解动作方法，使飞行人员掌握实战飞行中经常使用的战术动作。战术飞行应用训练，赋予较复杂的战术背景，设想战斗飞行全过程情况，采用综合动作方法，使飞行人员根据战术原则，机动灵活地应用各种战术飞行基本动作。综合演练，把战术飞行同指挥所训练和机务、后勤保障部（分）队训练连贯起来，在分练的基础上进行协同训练。战役战术演练，按一次战役或战斗的进程，根据想定情况进行。

战术飞行训练是随着军事技术和空中斗争的发展而发展的。第一次世界大战期

间，主要演练单机空战战术，并向编队战术发展，出现了夜间空战训练。第二次世界大战中，由于无线电技术的发展和雷达的使用，空战规模逐渐扩大，战术飞行训练主要演练大编队、大机群空战战术。二战后，随着喷气式飞机和空空导弹的发展，空战战术思想、战斗手段、战斗组织指挥的变化，协同动作更加复杂，战术飞行训练内容更加丰富，合同战术训练在战术飞行训练中占据了重要地位。现代局部战争中，由于飞机技术、战术性能的改进，出现使用精确制导武器的超视距空战和远距离、多方向对地面、水上目标突击，直接作战飞机由侦察、电子干扰、空中加油、救援等飞机保障，在空中预警指挥机统一指挥下，形成多机种协同作战整体，战术飞行训练趋向演练多机种、小编队、多层次、多批路和电子对抗相结合的战术。世界各主要国家空军重视运用激光、计算机、微电子技术等先进模拟器材进行战术飞行训练，增强了战术飞行训练的对抗性、实战感和训练难度，提高了训练效果。中国人民解放军空军战术飞行训练手段也由机电模拟发展到激光、电子模拟，合同战术训练实行了基地化。

（魏华彬）

zhanshu feixing jichu xunlian

战术飞行基础训练 (basic tactical flight training)　飞行人员在简单战术背景下掌握战术飞行基础知识、基本动作的训练。战术飞行训练的一个重要阶段，战术飞行应用训练的前提和基础。目的是使飞行员熟悉战术理论知识，掌握航空武器装备的操作、使用技能，学会作战的基本动作和方法，为进行战术飞行应用训练奠定基础。包括机动能力训练，对歼击机、歼击轰炸机空战，对空中目标截击，对地面、水上目标轰炸、强击、侦察等空中指挥和战斗动作训练。训练时，通常赋予简单的战术背景，设想战斗飞行过程中某一阶段情况，演练空中作战指挥、战斗协同、基本战术动作。由航空兵团组织，在飞行日训练计划内实施。训练时应遵循由浅入深、从简到繁、循序渐进的原则，采取分步细训，先单机后编队，先分练后合练，逐个课目、逐个练习、逐个动作训练的方法，熟练掌握战术飞行应用的基本功。

（魏华彬）

zhanshu feixing yingyong xunlian

战术飞行应用训练 (applied tactical flight training)　航空兵部队在近似实战的背景下掌握战术飞行综合动作的训练。战术飞行训练的一个重要阶段，战术飞行基础训练的发展和提高。目的是灵活运用战术飞行基础训练中掌握的基础知识、基本动作与技能，实现理论与实际、技术与战术的有机结合，提高航空兵部队的整体协同作战能力。训练内容包括：战斗机动；要地防空，夺取空中优势；空中掩护、支援陆、海军部队作战；突击基地、机场、港口等地面、海上重要目标；战斗空运、空投、空降；战术侦察等战术训练课题。训练时，根据部队所担负的作战任务和当面敌情，赋予较复杂的战术背景，设想一次战役或战斗飞行全过程情况，在完成基本战术原则、基本战斗动作与战斗方法训练的基础上，组织飞行人员与指挥员、战勤人员进行配套训练、综合演练、战役战术演习，或与其他军种、兵种协同训练等。由师、团以上机关，按照理论学习与战术研究、战术基础训练、战术分练、战术合练、战术演习、总结讲评的步骤，单独组织实施或结合参加上级机关组织的实兵演习进行。强调从实战需要出发，注重理论与实际、战术与技术紧密结合，逐步增强训练难度和提高训练强度，设置近似实战的条件与环境，增强训练的逼真性和对抗性，使飞行人员、各类保障人员在战术、技术、体力和心理等各方面得到全面锻炼和提高。

（魏华彬）

di-kong daodanbing zhanshu xunlian

地空导弹兵战术训练 (tactical training of ground-to-air missile force)　中国人民解放军空军地空导弹部（分）队掌握防空战斗原则和战斗方法的训练。具有近似实战、内容综合、方法灵活、实施连续的特点。目的是使官兵树立正确的战术思想，掌握战术基本原则，熟练各种战法和战斗动作，提高指挥机关、指挥员的组织指挥能力，增强部队协调一致的战斗能力。

历史沿革　空军地空导弹兵自1958年组建后，战术训练随着部队武器装备、体制编制和任务的变化不断更新和发展。组建初期，主要围绕兵器改装、实弹打靶、首都防空进行战术训练。60年代，在总结反侦察作战经验的基础上，在世界上首创了一套独特的反侦察战术及其理论，着重研练机动设伏战术、反敌机机动战术和反干扰战术。70年代至80年代中期，随着地空导弹兵任务的转变，着重研练了要地反空袭战术。80年代中期以后，随着空袭特点的变化和部队武器装备换代更新，着重进行了混合部署、整体作战等战术的研究和训练。进入90年代，针对新时期的特点，着重进行了赋有战术背景的成建制的基地驻训、新“三打三防”（打巡航导弹、打隐身飞机、打武装直升机和防精确打击、防电子干扰、防侦察监视）训练，以及以打赢现代高技术战争为目的的科技练兵活动。

分类　按战斗基本类型，分为反空袭战术训练，反空中侦察战术训练，反空降战术训练等；按抗击目标种类，分为打战术弹道导弹战术训练，打巡航导弹战术训练，打隐身飞机战术训练，打武装直升机战术训练等；按训练层次，分为单兵（车、架）战术训练、分队战术训练、师（旅、团）战术训练。

训练内容和方法　训练内容主要包括：战术原则，作战对象的编制、装备、空袭特点及突防手段，有关战例，军兵种知识，组织指挥，协同动作以及各种保障等。重点是本级战术和上一级战术。训练的基本程序为制定计划、下达任务、研究理论、组织实施、总结提高。战术训练通常分为战术分练、战术合练和战术演习。战术分练包括指挥员、司令部战术分练和部（分）队战术分练。指挥员、司令部战术分练采取理论学习、战例研究、想定作业、实兵指挥的方法实施；部（分）队战术分练采取选定训练课题，制定分练计划，编写实施方案，组织分段训练，进行战法研究和总结等步骤实施。战术合练按作战预案或担负的作战任务组织实施。战术演习通常先进行图上作业，再进行实兵演习和实弹演习。实兵演习以部队担负的防空作战任务为主要内容，着重提高部队的快速反应能力、电子对抗能力和协同作战能力。实弹演习，按照空军统一安排进行，按实弹打靶教令规定执行。

展望　随着高技术战争中巡航导弹、隐身飞机、武装直升机和电子干扰等手段的广泛使用，空军地空导弹兵战术训练将进一步发展基地化、模拟化、网络化训练，开展新“三打三防”研练以及科技

练兵将作为重要训练内容和手段。

（郭有全）

gaoshepaobing zhanshu xunlian

高射炮兵战术训练 (tactical training of antiaircraft artillery) 空军高射炮兵部(分)队掌握战斗原则和战斗方法的训练。目的是熟练战斗动作，提高战术思想水平，增强组织指挥与协调一致的防空作战能力。按战斗类型，分为反空袭战术训练、反空中侦察战术训练和反空降战术训练等。按专业性质，分为高射炮分队战术训练，指挥分队战术训练，通信分队战术训练和侦察分队战术训练。按训练层次，分为单兵（炮）战术训练，营、连战术训练，师（旅）、团战术训练。

空军高射炮兵战术训练内容包括：战斗原则，战术基础知识，外军研究和战例分析，战斗行动的组织与指挥，战斗部署及火力运用，战斗协同，战斗勤务保障等。训练中，以空军高射炮兵战斗条令为依据，以各级指挥员及其指挥机关的指挥、控制、协调能力为核心，以战斗原则、战术基础知识、战术运用、协同动作、战斗勤务保障为重点，着重提高指挥员的组织指挥能力，以及部队的快速反应、夜间作战、协同作战的能力。训练方法：通常按单兵（炮）战术训练、部（分）队战术训练、军官战术训练和司令部战术训练分别组织，按基础训练、综合训练和战术演习的顺序进行。部(分)队战术训练在完成共同科目和操作技术训练的基础上进行，先学习战术基础理论，后进行分段训练、连贯训练、综合演练，再进行战术演习和参加合同战役演习。军官战术训练一般按理论学习、战例研究、想定作业和实兵指挥4个环节进行。司令部战术训练采取个人自学、部门研练和司令部演习等方法实施。战术演习通常在首长、司令部作业演习和部（分）队分练基础上组织实施，分为单方战术演习和对抗战术演习、实弹战术演习和非实弹战术演习、实兵战术演习和非实兵战术演习。实兵战术演习有战斗值班等级转进演习，利用过航飞机或专派飞机进行的演练，结合实弹射击进行有战术背景的战术演习。实兵对抗战术演习，多采取检验（考核）性的方式，按照预先拟制的战术演习想定，坚持“上导下演，导、演分开”的原则组织实施。

随着高技术条件下空袭样式、手段的变化和指挥自动化程度的提高，多军兵种联合作战、复杂条件下作战、对巡航导弹和隐形飞机等空袭目标的作战，将成为空军高射炮兵战术训练的重要内容。在训练方法上，将注重运用计算机虚拟现实等先进技术，进行仿真模拟训练；利用训练基地，进行多军、兵种实兵对抗战役、战术演习。

（郝作春　郑荣金）

kongjiangbing zhanshu xunlian

空降兵战术训练 (tactical training of airborne corps) 空降兵掌握战斗原则和战斗方法的训练。分为单兵、分队和部队战术训练。目的是通过训练使指挥员熟悉本级战术的组织指挥，使部（分）队能在各种复杂情况下密切配合、协调一致地遂行战斗任务。

训练内容　①单兵战斗动作训练。主要包括空降着陆后的最初行动，敌方火力范围内运动，冲击与反冲击，阵地内战斗等内容。②分队战术训练。分为空降兵、空降摩步兵分队及炮兵、侦察、通信等专业分队战术训练，主要包括战术课题、战斗勤务、应急机动训练、综合演练等内容。③师、团合同战术训练。主要包括夺占机场空降战斗、夺占纵深要点战斗等课题及应急机动训练。

训练形式和方法　单兵战术训练通常采取理论学习、动作练习、检查验收、综合演练的形式进行。班（组）战术训练通常采取班长训练、分段作业、连贯作业、综合演练的形式组织。连（排）、营战术训练通常采取军官训练、分段作业、连贯作业、综合演练、实兵对抗的形式进行。师、团合同战术训练通常采取理论学习、战术（战例）作业、指挥所演习、实兵演习的形式组织。组织实兵演习一般在分队训练和首长机关训练的基础上进行，通常由上一级机关采取检验性方式组织实施。实兵演习准备，通常要设立导演机构、选定演习课题、选定演习的场地、确定演习的规模及参演兵力、拟制演习文书、培训导调人员等；实兵演习实施，通常包括明确任务、宣布态势、诱导演练、情况显示与评定、实弹射击、总结评定。

训练的原则与要求　空降兵战术训练本着战训一致的原则，按照贴近实战的要求进行。以指挥训练为重点，注重提高各级指挥员的实兵指挥能力；突出高技术条件下的针对性训练；突出实兵对抗训练；突出贴近实战环境的适应性训练。

（叶宇新）

kongjun leidabing zhanshu xunlian

空军雷达兵战术训练 (tactical training of air force radar units) 空军雷达兵部（分）队掌握战斗原则和战斗方法的训练。雷达兵训练的重要组成部分。目的是熟悉战术理论，掌握组织指挥和实施情报信息支援的技能和方法，提高部队整体战斗能力。雷达兵战术训练分为单兵战术训练、营（站）战术训练和旅（团）战术训练。

训练内容通常包括：面临的作战环境和战斗行动原则；雷达装备及指挥自动化系统的战术技术性能及作战使用方法；兵力部署原则及方法；战斗指挥的要求及方法；实施雷达情报信息支援、雷达电子进攻与防御、各类战斗保障的基本理论和方法。空军雷达兵战术训练通常是在完成共同科目训练和一定技术训练的基础上进行。按先单兵、单部兵器战术训练，后营、连（站）战术训练，再进行旅（团）战术训练；先分练、后合练，再实施诸军、兵种联合演习。单兵战术训练采取理论学习、讲解示范，以各种情况诱导、采用机下练与机上练相结合的方法实施；部队、分队战术训练是先学习战术理论，后在图上或计算机上进行分段和连贯推演或参加上级组织的综合演练、实兵战术演习；军官战术训练通常按理论学习、战例研究、想定作业、计算机模拟、实兵指挥等步骤进行。

（吴才广）

kongjun hetong zuozhan xunlian

空军合同作战训练 (air force combined-arms operational training) 空军诸兵（机）种、部（分）队掌握合同作战原则和作战方法的训练。目的是提高指挥人员组织指挥合同作战的能力，增强部队整体作战能力和协同作战能力。分为合同战术训练和合同战役训练。①空军合同战术训练。是师、团掌握合同战斗原则和方法而进行的演练活动。通常根据作战任务需要，以航空兵为主，其他兵种和专业部（分）队参加。②空军合同战役训练。主要是战役军团掌握战役理论、战役行动、战役方法的训练，或参加其他军种

战役训练。训练内容主要包括学习作战思想、作战方针原则以及合同作战理论，研究作战对象的军事思想、作战行动的规律和特点，了解战场环境对空军诸兵（机）种合同作战的影响，掌握统一组织指挥作战行动的内容、程序和方法，学会组织各军兵种之间的协同配合和保障，以及各阶段之间的衔接与转换。基本形式是空军各兵（机）种之间、部队或分队之间，或空军与其他军种之间为提高作战中的协同配合能力进行的训练。通过训练了解其他军兵种、部队或分队的武器装备技术战术性能，主要作战任务、作战样式、作战时机，对敌作战主要方法，训练中的指挥方式、互相联络方法，有关具体规定、注意事项和要求，以及训练中遇到各种具体问题或特殊情况的处置等。促进空军各兵种、部队之间，以及空军与其他军种之间相互了解，熟悉各种武器装备，加强空军在联合作战中的密切配合和协调一致的行动。

（余桂林）

kongjun xietong xunlian

空军协同训练 (air force coordination training) 空军诸兵（机）种、部（分）队掌握协同作战原则和方法的训练。见空军合同作战训练。

kongjun zhihuiyuan silingbu xunlian

空军指挥员司令部训练 (air force commander and headquarters training) 空军各级指挥员、司令部进行组织指挥和参谋业务的训练。空军军事训练的组成部分。按训练对象，分为军以上指挥员、司令部训练和师（旅）团指挥员、司令部训练；按训练内容，分为指挥员训练、参谋人员训练、司令部合同训练、指挥员与司令部整体训练。目的是提高指挥员、司令部机关组织指挥作战的能力和参谋人员的业务能力。

训练内容 ①指挥员训练。主要包括军事理论、空军战略、空军战役战术、作战方针，现代条件下的指挥理论、原则和科学技术，作战组织指挥、协同和保障，指挥自动化设备的使用；外国空军编制、装备和作战特点。②参谋人员训练。主要包括参谋业务和战时司令部工作。参谋业务，主要有拟制战斗文书，传达命令、指示，识图、用图、标图，计算有关作战数据和指挥自动化设备的操作使用。战时司令部工作，主要是收集、准备作战资料，为首长定下决心提出建议；拟订作战方案和计划；组织协同动作和战役战斗保障；组织检查部队战备；开设指挥所，保障首长作战指挥；组织和协调部队战斗行动。作战过程中随时掌握和处置情况。③司令部合同训练。主要是按照统一的训练课题和计划，各业务部门之间通过图上作业、计算机网络进行合成训练。④指挥员、司令部整体训练。主要是通过图上作业、现地带通信工具演习、实兵检验性演习等，或使用现代模拟器材和计算机模拟系统、计算机网络进行训练。

组织实施 空军指挥员、司令部训练，通常根据统一的训练计划，按照理论学习、战例研究、想定作业、首长机关研练或参加实兵演习的程序和方法进行。理论学习，以自修为主，结合讲课和集训。战例研究，采用实例介绍和讨论，图上（沙盘、现地）研究和学术讨论的方式进行。想定作业，指挥员、司令部或部门多采用图上作业、编组作业的方式；司令部机关的业务训练多采用集团作业的方式，按预先制定的想定计划在图上（沙盘）或模拟器材、计算机网络上进行。指挥员、司令部训练，通常由本级指挥员组织实施，有时由上一级首长指挥组织实施。

发展趋势 随着高技术武器装备的应用和空军自动化指挥系统的发展，世界各国空军更加重视指挥员、司令部训练。训练将更加注重演练由平时转为战时工作和现代指挥工具的使用。将以增强和提高联合作战能力、快速反应能力为重点，更加普及应用计算机模拟训练手段，进行有针对性的训练。

（王广让）

kongjun zhihuisuo xunlian

空军指挥所训练 (air force command post training) 中国人民解放军空军各级作战指挥班子在本级指挥所进行的组织指挥作战行动的训练。按照空军常设指挥所的组成分为空军战役层次指挥所训练和空军战术层次指挥所训练两种。空军指挥所、军区空军指挥所和军指挥所的训练为战役层次指挥所训练；空军航空兵师（团）指挥所、高射炮兵和地空导弹兵师（旅）团指挥所的训练为战术层次指挥所训练。目的是提高作战指挥班子组织指挥能力和检验战勤值班分队人员的业务能力。空军指挥所训练计划根据空军军事训练大纲和任务需要制定，通常纳入首长、司令部训练计划统一组织实施，亦可单独进行。

简史 1949年11月，中国人民解放军空军建立后，逐步组建了相应的指挥机构，并进行了适当规模的作战组织指挥训练。1957年5月，空军与防空军合并后组成了空军指挥所，9月，就如何加强各级指挥所训练召开了交流会，总结交流训练经验，11月空军及有关军区空军指挥所采取实兵演习的方法，组织各兵机种进行空地射击和转场航行，长途奔袭轰炸和空靶射击及空投空降实兵训练。60年代初，空军指挥所训练逐步转入正规化训练。1974年，空军组织指挥所转移拉练，采取整体搬家的方式进行机动训练。1985年后，围绕提高训练水平和整体指挥能力，主要采取集训的方式和共同科目训练、想定作业、图上推演带动实兵演习、模拟对抗、异地同步、网上训练等形式多样的方法进行指挥所训练，进一步丰富了训练手段。

训练内容 包括熟悉和掌握作战方案、计划、作战政策，作战值班制度、规定，工作职责、程序以及有关敌我情况和专业保障知识；处置各种情况和组织实施战役、战斗的工作内容、程序、方法。按照训练对象的不同分为指挥员、总值班员、参谋人员和战勤保障人员训练。指挥员训练重点是熟悉有关作战政策规定、所属部队基本情况，分析判断情况，定下作战（处置）决心。总值班员训练重点是组织部队贯彻上级关于战备工作的规定、指示，结合部队任务部署战备工作，协调各值班岗位工作，组织正常值班，保证部队战备工作的落实，协助指挥员工作负责掌握部队战备状况，及时处理重大问题和指挥部队应付紧急情况。参谋人员训练重点是传递命令、指示，组织实施战役、战斗的工作内容、程序和方法。战勤保障人员训练重点是熟悉掌握值班岗位必备知识和工作程序。

训练方法 空军指挥所训练按照不同对象，采取不同形式和方法进行。主要是通过自学、集训、跟班实习、专题研究、作业推演和实兵演练等方法，按计划、准

备、施训和考核的基本程序进行，统一组织实施。对参训人数、训练内容、时间和考核成绩统计，随训练总结上报。

发展趋势 随着高科技的迅速发展和武器装备的不断改进，训练中加大模拟训练的比重，逐步将固定式指挥所向机动式发展，单一兵种指挥所训练向联合指挥所训练的模式发展。以地面指挥所训练为主向空、地指挥所一体训练发展。

（陈本伟）



工程分队进行机场抢修作业 王立平摄

kongjun houqin xunlian

空军后勤训练 (air force logistic training) 空军各级后勤机构和部（分）队掌握与提高组织指挥、勤务保障、专业技术和防卫能力的训练。目的是提高空军后勤人员的综合素质，以适应空军部队作战、训练和建设的需要。

训练内容 ①后勤指挥训练。后勤指挥军官和指挥机关的训练。包括空军战略战役战术理论和后勤理论，后勤保障、协同、部署和后勤力量的运用与指挥，后勤防卫的组织指挥等。②勤务保障训练。勤务保障部门人员和部（分）队的训练。人员训练，包括武器装备、物资器材，特别是航空油料、飞机牵引、消防、机场道面装置设备和航空卫生、特种食品、特种服装等的筹措、储备、供应、管理、维修、运输的组织原则和实施方法，各种专业勤务条令、条例和规章制度，后勤装备、设施的管理等训练。部（分）队训练，包括军事共同科目训练、技术战术基础和合同训练。③专业技术训练。后勤专业技术人员的训练。包括后勤装备、器材、机械的操作使用、维护修理，供应、运输、医疗卫生、战场救护、工程设计施工等专业理论和技能训练。④后勤防卫训练。包括后勤目标、设施、装备、人员隐蔽、伪装、警卫和对核、化学、生物武器袭击的防护等训练。

训练体制 实行按级、分类、分层次训练。指挥军官，实行初、中、高3级培训体制。初、中级后勤指挥军官，主要由空军指挥学院和徐州空军学院培训；高级后勤指挥军官，在中国人民解放军国防大学进修。专业技术干部，实行两等（中等、高等）、五层次（中等专科生、大学专科生、大学本科生、硕士研究生和博士研究生）的培训体制，分别由空军工程大学、徐州空军学院、中国人民解放军后勤院校和医务院校训练。后勤军官、士官、士兵和其他人员的岗位继续教育，以在职训练的方式组织实施。

训练方式 ①培训。由院校和后勤专业技术兵训练基地（训练团）、司机训练大队（队属司机训练营、连），根据后勤军官、士官、专业技术兵任职需要组织实施。后勤军官、主要士官任职前的训练，由院校培训；后勤专业士官、专业技术兵任职前技能训练，由后勤专业技术兵训练机构培训。②在职训练。由各级后勤部门按照年度训练计划和后勤训练大纲具体组织实施。通常采用自学、专题讲座、参观见学、岗位培训、岗位练兵、网上练兵、函授教育和演习演练等多种形式。

随着高新技术在军事后勤领域的广泛应用和武器装备的发展，空军后勤训练将按照紧贴任务、紧贴岗位、紧贴实战、紧贴保障的要求，深化训练改革，采用先进训练设备和手段，加大科技含量和训练难度、强度，着力提高后勤人员高科技和军事后勤理论水平，逐步向复合型和一专多能型人才的方向发展。

（宋瑞兵）

kongjun junguan xunlian

空军军官训练 (air force officer training) 中国人民解放军空军现任和拟任军官进行的定期和不定期的训练。是培养高素质人才，提高部队战斗力的重要措施。空军军官训练包括拟任军官训练、军官晋升训练和在职训练。①拟任军官训练。对准备担任初级指挥和专业技术军官的人员进行的职业基础训练，使其掌握军官必备的基本理论、基本知识和基本技能，在德、智、体诸方面达到应有的基本素养，胜任初级军官职务，并为以后的发展奠定基础。训练内容系统、全面，训练时间较长，通常在院校训练3～4年。②军官晋升训练。使其了解新职务的职责范围，进一步掌握必要的理论知识和专业知识，适用新的工作。通常在院校训练1年左右。③在职训练。是现任军官巩固、深化已有知识，及时补充新知识，不断提高自身素质和实际工作能力的训练。通常按军官训练制度，制定年度训练计划，依专业性质和职务层



抢修野战输油管线训练 王立平摄

次分别组织训练。训练形式和方法通常采取集训、自学、函授、讲座、参观见学、实习、演习、作业和下部队代职等。训练内容根据专业性质各有侧重，指挥军官主要学习军事理论、战役战术组织指挥、专业技术和教学法等；专业技术军官着重学习本职专业技术，开展科学研究。训练时间由领导机关统一规定。军官在职训练强调与部队工作实际紧密结合，学以致用，以使军官在工作实践中不断获取知识、增长才干。（余桂林）

kongjun shibing xunlian

空军士兵训练 (air force enlisted man training) 中国人民解放军空军士官和兵进行的基本军事知识和作战技能的训练。目的是使士兵掌握武器装备的操作使用和维护技能，熟悉战斗原则和方法，熟练战斗动作，养成良好的军人作风，提高身体、心理素质，能够遂行战斗、保障任务。士官应具备与本职相适应的指挥、组织、管理能力。

简史 空军成立初期，士兵训练根据作战任务需要，采取了突击速成方法训练。1953年转入正规化训练后，相继颁发兵（机）种训练条令、条例、大纲、教程、教范等，明确了士兵训练任务，确立了士兵训练内容体系，组建了各种士兵训练机构，使士兵训练不断发展。60年代，在总结经验的基础上，陆续编写新的条令、条例、操典、大纲和教材，开展了"神枪手"、"神炮手"、"技术能手"、"一专多能"等活动。"文化大革命"期间，训练受到削弱。70年代以后，贯彻中央军委把教育训练摆在战略地位的指示，加强基础训练，使士兵训练水平逐步恢复。1986年开始，空军地面部队普遍实行"新老分训"体制，确定了各类士兵训练改革方案，将各兵种的专业士兵，分为主要专业技术兵、一般专业技术兵和普通兵3大类。主要专业技术兵，由空军组建专业的训练机构（训练团、队）实施训练；一般技术兵和普通兵，以师（旅）、团为单位，采用专门机构和部队在职训练相结合的办法，集中组织实施训练，新兵实行"先训后补"。90年代末，空军部队广泛深入开展了群众性科技练兵活动，士兵突出体能、技能、智能训练，士兵训练发展到一个新水平。

训练内容 分为共同科目训练和专业训练。共同科目主要有共同条令、"三防"知识、军人卫生、体能和入伍训练。各兵种根据专业特点，还增设各自的共同科目。专业训练主要有：专业理论知识，武器装备的操作、使用和维护，基本战术动作，勤务保障，技术协同，空降、空投技术等。

训练形式和方法 通常采取专设机构训练和部队自训两种形式。技术比较复杂的专业技术兵、各类班长均在专设机构中培训。预选士官在团级以上的训练机构培训，培训时间不少于3个月。其他士兵由部队自训，采取分编分训、混编分训、混编混训几种形式。通常按先共同科目后专业科目，先基础后应用，先机下后机上，先技术后战术，先分练后合练，先营区、地面演练后野外、空中综合演练的程序组织实施。采取讲解、示范、练习、作业、评比竞赛的方法进行。强调训练前做好物质和教学准备，训练中严格按军事训练条令、条例、大纲、计划的要求施训，切实打好政治思想、军事技术、作风纪律、身体素质基础，把士兵训练成合格战斗员。（闫　峰）

kongjun shiguan xunlian

空军士官训练 (air force noncommissioned officer training) 见空军士兵训练。

kongjun xinbing xunlian

空军新兵训练 (air force recruit training) 见空军士兵训练。

kongjun dianzi jiguang moni xunlian

空军电子激光模拟训练 (air force electronic laser simulation training) 空军使用电子和激光器材模拟空中飞行和战斗行动的训练。分为技术模拟训练和战术模拟训练。技术模拟训练主要使受训人员模拟操纵飞机和体会飞机的技术战术性能。战术模拟训练主要模拟战场环境、战斗进程、对阵双方的战斗行动等。主要特点：①环境逼真，实感性强。利用电子激光模拟技术能够将飞机的飞行、武器发射、命中目标的摧毁效果逼真地反映出来，增强了训练效果。②节约器材，保证训练安全。用模拟方式进行武器发射，节省了训练时间，提高了训练效益，大量减少物资、装备、弹药耗损，同时避免产生人员意外伤害事故。③方法灵活简便。战场情况、演练进程可随时反馈到指挥机构，使指挥员能根据现场实况进行指挥调理和临机处置，使演练更符合实际，并可较快地对训练质量和效果作出分析评估。

20世纪50年代后，随着电子视听设备、激光、计算机等技术的迅速发展，在军事训练领域开始出现电子、激光模拟训练。中国人民解放军空军在80年代中期，将电子、激光模拟训练应用到飞行训练中，模拟空中对抗、空中突击等战术训练，收到了良好的效果。电子、激光模拟训练虽然简便、经济、安全和逼真，但并不能完全代替实兵、实装、实地的训练。随着新的电子激光器件的出现，电子、激光模拟训练必将在军事训练和实兵演习中得到更为广泛的应用。

（杨在坤）

kongjun yubeiyi xunlian

空军预备役训练 (air force reserve-duty training) 空军预备役部队和各类人员掌握军事理论知识和作战技能的训练。空军军事训练和战争动员工作的重要组成部分。是提高预备役人员组织指挥能力和技术战术水平，储备空军后备兵员，增强国防力量的重要措施。分为预备役航空兵、地空导弹兵、高射炮兵、空降兵、雷达兵及其他专业的军事训练。地面部队还分为预备役军官训练、预备役专业士兵训练。

简史 1925年，英国成立皇家空军辅助队，这是世界上第一支空军预备役部队。该部队主要是利用节假日进行飞行训练，并在第二次世界大战中为保卫英国本土发挥了重要作用。二战后，许多国家相继成立空军预备役部队，加强预备役人员训练，提高其军事素质和实战能力。1947年9月，美国成立国民警卫队，设有专门机构训练飞行人员和各类专业技术人员。中国人民解放军空军预备役训练始于50年代中期，主要组织对复退军人进行复训。1958年以后，空军组训了大量的民兵技术兵。1960年空军对人民武装干部进行了空军专业培训。80年代以来，空军预备役训练以预备役部队、现役部队预编预备役人员和民兵空军专业技术兵为主，并实现了训练基地化。

训练内容 按照《中国人民解放军现役部队预编预备役人员军事训练大纲·空军分册》的训练内容与任务要求，预备

役军官在熟悉专业基础理论和掌握武器装备主要技术战术性能的基础上，学会灵活运用战术原则和本级组织指挥程序，以及掌握遂行战斗任务的基本方法，提高组织指挥能力；预备役各兵种专业士兵主要是熟悉手中武器装备，掌握战斗操作技术，具备遂行作战任务和各类战斗保障任务的能力；预备役飞行人员主要是在恢复保持原有技术水平的基础上，适当进行必要的新课目、新机型（装备）训练和战术训练、战术演练。对空军预备役人员按照不同兵种（专业）的训练内容规定了相应的训练时间。

训练形式和方法　训练形式主要采用训练基地训练，现役部队带训，参与部队的战术演练或演习等。预备役部队军官的训练，重点是首长机关的组织指挥和动员集结训练，同时进行相关的专业技术训练。通常由预备役部队、军区空军或部队带训等方式，按理论学习、想定作业、操作协同、战术演练等步骤进行。预备役士兵的训练，主要是在民兵组织和预备役部队人员中进行，由军分区、县（市、市辖区）人民武装部组织，在训练基地或现役部队集中训练。预备役飞行人员的训练，由省军区、军分区和军区空军、预备役部队统一组织，在训练基地或现役部队进行训练。主要采取理论学习、实际操作和战术演练等方法。训练经费由空军、军区空军、省军区、军分区和人民武装部分别筹措。训练期间，机关、团体、企（事）业单位的预备役人员由原单位照发工资和奖金，福利待遇不变；农村的预备役人员，由乡、镇人民政府采取平衡负担的办法，按照同等劳动力的收入给予误工补贴。

发展趋势　随着综合国力的增强，国防后备力量体制编制进一步理顺，以及武器装备的不断改善，空军预备役训练的规模、范围将会逐步扩大，手段更加现代化，训练内容和方法将与现役部队逐渐趋向一致。　（赵荣献　巴建敏）

kongjun xunlian baozhang

空军训练保障　(air force training support)　中国人民解放军空军为军事训练提供和创造物质、技术条件所采取的各种措施。是完成空军军事训练任务、提高训练质量的基础和前提。基本任务是计划、筹措、使用、管理训练经费和物资，不断提高训练保障水平，满足军事训练的需要。主要包括：①训练经费保障。通常分为按标准计领经费和专项指标分配经费。部队、院校按标准计领经费包括按人员标准计领经费和按单位标准计领经费；专项指标分配经费包括训练器材研制费，训练场地建设费，教学设备及部（组）件购置费，电化（多媒体）教学补助费，新开专业的开办费和军事演习费等。由各级训练部门计划、管理和使用。②训练器材保障。实行按标准调拨实物的办法供应。通用训练器材，由总参谋部统一计划管理、组织生产和供应；空军专用训练器材，由空军军事训练部门和各专业兵种训练保障部门统一计划管理和生产供应。③训练物资保障。通常包括油料、弹药和钢材、木材、水泥（简称“三材”）等。训练油料实行标准供应和年度指标包干的办法保障；“三材”实行按标准购买和自购的办法保障，由后勤部门组织供应；弹药由军训部门计划，装备或军训部门组织供应。④训练场地保障。本着统一规划，因地制宜，慎重定点，合理布局，一场多用，提高实用效益的原则，以满足部队、院校进行技术、战术和共同科目训练的需要。大型场地的修建、调整、改（扩）建，由总参谋部审批；中、小型场地，由空军审批，报总参谋部备案。⑤教材保障。通常实行按标准配发的办法。全军通用教材，由总参谋部负责保障；空军航空兵等兵种（专业）教材，分别由空军军事训练和相关部门负责保障。⑥电化（多媒体）教学保障。电化教学器材由空军司令部、政治部、后勤部和装备部统一配发。⑦勤务、技术保障。通常由专设或临时组织的有关分队担任。空军军事训练保障自空军建立后，军事训练部门先后设立了训练保障机构，建立了研制训练器材的科研机构和生产器材的工厂。训练保障由简易的单一器材保障发展到经费、弹药、油料、器材、场地等综合保障，并由航空兵飞行训练保障发展到多兵种训练的专业保障。实行了统一的制度、统一的标准。随着军事训练的改革发展，训练保障的体制、范围、制度、措施也进行了一系列改革，建立了比较完整的训练保障体系。为适应高技术空中作战和军事训练发展的需要，空军军事训练保障将进一步开展训练器材的科学研究，发展技术、战术仿真和多媒体、信息网络以及数字化教学设备与器材。

（赵荣献）

kongjun xunlian qicai

空军训练器材　(air force training equipment)　中国人民解放军空军供部队、院校训练使用的装备、器材和器械的统称。目的是用以替代战斗装备，模拟实战操作，提高教学质量和训练效果，减少部队装备的损耗，使受训人员较快地掌握装备技术，熟练专业技能。按使用范围分为通用、专用、模拟训练器材和电化教学器材。①通用训练器材。主要用于空军部（分）队共同科目训练，分为战术训练器材和军体训练器材。②专用训练器材（航空兵部队用）。主要用于空军航空兵部队飞行人员技战术训练、体能训练、地面教学和演练。专用训练器材，按用途，分为示教讲评器材、专项体能训练器材和空靶器材。示教讲评器材有示教板、挂图架、讲评（演练）用飞机模型、展示模型。专项体能训练器材有悬梯、滚轮等。空靶器材有判读器（网）、航炮攻击训练靶标、空空导弹静态和动态靶标等。③模拟训练器材。有计算机辅助训练软件（CBT）、各兵种单功能训练器、飞行模拟器和航空兵合同战术模拟训练系统等。④电化教学训练器材。有投影仪、计算机、摄（录）像机、编辑设备等。

空军训练器材作为训练保障的重要物质基础，为适应空军武器装备发展和保障军事训练改革发展需要，将充分利用高新技术成果，改进空军现有训练器材，重点研制开发战术训练器材。未来，建设在横向覆盖空军各兵（机）种，在纵向上贯穿技术、战术、战役训练各个层次，既能满足空军合同战役战术训练需求，又能适应全军联战联训需要，技术先进、品种配套、功能齐全、实用高效的空军训练器材体系，是空军训练器材的发展方向。

（周国庆　徐立鸿）

kongjun moni xunlian qicai

空军模拟训练器材　(air force training simulators)　空军模仿武器装备的技术战术性能和战场景况，供训练、教学使用的设备、器材的统称。利用模拟训练器材进行训练，可以演示实装难以显示的情况，且操作使用方便，对训练和教学场地



飞行模拟器　　王立平摄

条件要求较低，不受地域、场地、气象等条件的限制，省时、安全、经济。

按使用范围和管理分工，分为通用模拟训练器材和专业模拟训练器材。按用途，分为技术模拟训练器材、战术模拟训练器材和指挥模拟训练器材。技术模拟训练器材依据机械、声、光、电的原理，模拟武器装备的操作使用。如飞行模拟器（见图），地空导弹指挥控制训练模拟系统等。战术模拟训练器材根据敌对双方武器装备的技术、战术性能，战术原则，战场环境，战斗景况，在联网与对抗状态下，进行战术动作与战法模拟训练等。指挥模拟训练器材，主要用于各级指挥人员、司令机关、参谋人员进行空军战役演习、或是多兵（机）种合同战术演习，以及其他组织指挥模拟训练等。如空军战役战术指挥员指挥训练模拟系统、飞行指挥员指挥训练模拟系统等。

中国人民解放军空军使用模拟器材进行训练始于20世纪60年代初，至今经历了从机电式模拟到计算机数字式模拟，从单一的技术平台到战术、战役平台模拟的过程。70年代中期逐步研制生产了各机型飞行训练及其他专业训练模拟器材。1986年10月，空军在天津杨村首次举办了模拟训练器材展览和激光、电子模拟战术对抗演习。1996年10月，空军各兵种专业研制的模拟训练器材参加全军模拟训练器材展示。其中，激光、电子、计算机系统模拟训练器材，如空中加受油训练模拟机、轰炸机仿真模拟机、新型歼击机综合仿真模拟系统、虚拟显示系统、空军联合战役对抗训练模拟系统等，为部队、院校的训练、教学、科研提供了逼真的环境，为指挥员和机关训练提供了近似实战的战场。飞行模拟器在单窗视景系统基础上，发展到视景宽大的三通道四窗视景系统，采用“力”的感觉模拟技术，达到更加逼真的仿真度。随着计算机技术的发展，仿真度的迁移有效值不断提高，使用模拟训练器材进行训练将可以逐步达到或替代近乎于实装训练的效果。　（赵荣献）

kongjun xunlian danyao

空军训练弹药　(air force training ammunition)　中国人民解放军空军部队、院校实装训练使用的弹药。按供应范围，分为通用训练弹药和航空训练弹药。通用训练弹药包括轻武器射击训练弹药，高射炮、地空导弹训练弹药等；航空训练弹药包括航空炮弹、炸弹、火箭弹、导弹、训练炸弹和干扰弹等。按性能和用途，分为实弹和训练弹。实弹是指用于实弹射击训练并已列装的各种弹药，有枪弹、手榴弹、炮弹、炸弹、火箭弹、导弹和干扰弹等；训练弹是仿照空军各类型武器装备实弹性能指标，供训练使用的弹药。训练弹又分为模拟弹和航空训练炸弹。模拟弹，是模拟武器装备实弹而研制的弹药，有模拟教练弹、填沙弹、模拟导弹等，形体与实弹相似，能模拟实弹装填、悬挂和操作。航空训练炸弹，是空军航空兵部队实施轰炸训练所用弹药。最早的航空训练炸弹是从苏联引进的50－2航训弹。20世纪末以来，中国人民解放军空军自行研制成功了30－1A新型航训弹及39MM烟光管，不仅有效地保证了训练安全，也实现了训练炸弹的无害化。针对强击机的特殊要求，使用了6－1、11－1两种小型无爆炸化航训弹。航空训练炸弹的弹道特性仿照航空装备实弹，击中靶标时不爆炸，以声音、烟雾和火光显示弹着点，以减少对目标的损坏程度，可满足航空兵部队各型飞机昼夜间轰炸训练需要，在安全性、小型化和弹道仿真性等方面都达到了外军同类训练弹药水平。　（周国庆　徐立鸿）

kongjun xunlian changdi

空军训练场地　(air force training ground)　中国人民解放军空军各兵种、部队进行军事训练使用的场所。按结构性质，分为永久性和临时性两种训练场地。永久性训练场地，具有较完备的永久性训练设施，有的纳入编制序列，设有专门管理机构。临时性训练场地，没有专设机构，只构建一些简易的临时性的训练设施。按用途，分为技术训练场地、战术训练场地和共同科目训练场地。技术训练场地，主要是指供航空兵部队、地面部队进行技术训练的场地。如航空兵部队的教室、讲评室、图书资料室、计算机室、模拟机室、体能训练室、徒步演练场等，航空兵实弹射击、投弹场，导弹模拟发射训练场，空降训练场，汽车驾驶训练场，防化专业训练场和实毒作业场等。战术训练场地，主要指供航空兵部队和其他地面专业部队、分队实施战术训练的场地。如空军合同战术训练场，航空兵战术轰炸训练场，空降战术训练场等。共同科目训练场，是实施共同科目训练的场所等。按建设规模，分为大、中、小3种类型。大型训练场地，可进行团以上规模的实兵演习和多机种（型）、多建制的战术实弹演练，由空军组织修建。如空军合同战术训练基地，导弹实弹发射场，地面（水上）跳伞训练场等。中型训练场地，供航空兵分队、地面部队营、连训练使用，一般由军区空军或军修建。小型训练场地，供航空兵部队进行场内训练的射击、轰炸靶场，训练保障配套建设的训练场地，高射炮、导弹模拟射击、发射训练场，地面轻武器射击训练场，飞机实弹校靶场等，一般由师（旅）、团（场站）级单位修建。

随着空军武器装备的发展和空中作战样式的变化，以及高技术战争准备的需要，先进科学技术不断运用于军事领域，使空军的军事训练对场地和设施的依赖性增大，未来训练场地建设将朝大型、多功能和综合利用的方向发展。

（赵荣献）

kongjun bachang

空军靶场　(air force shooting range)　空军各类型武器装备试验和实弹投射训

练的场所。根据科研试验、试飞和技术、战术训练的要求而修建。①按区域性质可分为陆地靶场和海上靶场，以及两者所属区域内的空域。陆地靶场，主要是指进行地面各种武器射击打靶，空对地轰炸、射击、投放，以及地空导弹和高射炮对空打靶所使用的靶场。海上靶场，主要是指空中对海上目标轰炸、射击、投放等所使用的靶场。②按结构性质可分为永久性和临时性靶场。永久性靶场，有专门的管理和指挥引导机构，有较先进、完备的检测仪器和通信等设备，有地面（水上）各种靶标，空中靶机和热源靶，假设目标工事等。临时性靶场，只构筑一些简易的临时性的指挥、靶标、假设工事等设施。③按用途可分为军事训练靶场、科研试验、试飞靶场，航空工厂靶场等。军事训练靶场，供航空兵部队和地面部队进行实弹训练。科研试验、试飞靶场，供航空武器装备和地面武器装备进行实弹试验、校验等。航空工厂靶场，供生产的航空武器装备和地面武器装备进行地面实弹射击检验、校验等。④按建设规模靶场可分为大、中、小3种类型。大型靶场，具备团以上部队实弹训练和多机种（型）与各种武器装备试验、试飞的综合保障能力，此类靶场通常列入编制，由空军进行修建，为固定靶场。中型靶场，可供营以下建制单位进行实弹训练和空对地轰炸、射击、空投，以及高炮进行实弹打靶等，通常由军区空军（军）或师修建。小型靶场，主要供航空兵部队场内飞行实弹训练和连以下建制单位的实弹射击训练，通常由师、团级单位和航空工厂修建。

（赵荣献）

kongjun junshi yanxi

空军军事演习

空军军事演习 (air force military exercise)　空军战役军团或部（分）队在想定情况诱导下进行的作战指挥和行动的演练。是完成理论学习和基础训练之后实施的近似实战的综合性训练。空军军事训练的高级阶段。目的是提高空军各级指挥员及其机关的组织指挥水平，增强空军部队遂行作战任务的能力，检验空军编制、装备和条令、教材，研究作战方案、战法和训练方法等。有的国家利用空军军事演习进行空中威慑或掩护战争准备等。按规模，分为空军战役演习和空军战术演习；按对象，分为首长机关演习、指挥所演习和实兵演习；按形式，分为室内演习和野外演习、实弹演习和非实弹演习；按方式，分为单方演习和对抗演习、单一课题演习和多课题演习；按目的，分为示范性演习、研究（试验）性演习和检验（考核）性演习、检验性与研究性相结合演习等。

（崔守准）

kongjun zhanyi yanxi

空军战役演习

空军战役演习 (air force operational exercise)　中国人民解放军空军战役军团在想定诱导下进行作战指挥和行动的演练。空军军事演习的类型之一，空军战役训练的最高形式和最后环节。按空军战役类型分为空中进攻战役演习、防空战役演习、空中封锁战役演习、空降战役演习和空军参加联合（合同）战役演习等。具有图上推演与实兵演习相结合、层次高、规模大、针对性强、组织和保障复杂、行动空间广阔、角逐氛围浓烈、安全要求高等特点。目的是提高空军战役指挥员及其机关的组织指挥水平，检验作战计划，论证空军编制装备，研究战法，增强空军部队遂行战役作战任务能力。

基本要求　①从实战需要出发。紧密结合作战任务、作战对象和战场环境，从难从严，活导活演，活调活裁，将演习放在近似实战的背景和环境下进行。②把握战役层次。重点演练与空军战役作战相关的内容，锻炼和提高战役指挥员“谋势”和“造势”的能力。③注重战法研练。通常将战役理论学习、作战问题研究作为演习的一个重要阶段，使研究和演练紧密结合，相互促进。④上导下演，按级组织。条件不具备时，也可由本级组织，通常是正导副演。⑤突出重点，全面锻炼。演练对象以战役指挥员及其机关人员为重点；演练内容突出战役指挥和决策、战法和军兵种之间的协同动作等；注重带动部队战术训练。⑥删繁就简，快速高效。尽可能利用既设阵地、靶场和指挥设施；运用各种新技术、新方法；减少指挥层次，简化工作流程；实现简便、准确、迅速、高效的指挥。⑦严密组织，确保安全。制定严格而又切实可行的安全规定和保密措施，保证演习顺利进行并达到预期目的。⑧提高观摩见学效果。尽可能组织空军战役指挥员参加与演习相同课题的战役集训，围绕演习课题开展专题理论研究，带着问题观摩演习，充分发挥演习的辐射作用，一方演习，多方受益。

组织与实施　通常按照准备、实施、总结的步骤进行。具体包括：①成立领导机构。负责领导和筹划演习的重大事项。②组织演习总体设计。制定演习方案，确定演习课题、指导思想、目的、作战背景、战役企图、训练问题、演习规模、演习地区、参演部队、导演场所、组织领导、经费预算和演习准备工作计划等。③建立导演机构。包括导演部（见图）和调理（部）组。其中导演部是组织实施战役演习的指挥中枢，通常设总导演、副总导演、导演助理、工作人员等；调理部（组）是在多级演习时，导演部派往某一级演习单位的导调机构，由导演部派出的调理员和参演单位人员共同组成，有的演习也可只设末端调理员。④编写演习文书。通常包括演习想定文书、演习（导演）实施计划、导调文书、实兵或模拟空情计划、各项保障计划和有关规定等。⑤组织战法研究。通常以作战问题研究、战役集训和战役课题作业的方式进行。⑥开设演习场所。通常包括导演室、指挥所、靶场、参观台等有关演习场地和设施。⑦部署演习部队。既可在正式演习前进行，亦可作为演习的一个训练内容在演习中进行。⑧组织导演系统训练。通常包括导调人员、保障和模



空军某部战役演习导演部

拟部（分）队的集训、想定作业和导演部合练等。⑨组织参演部队准备。主要包括思想、训练、组织、物资准备等。⑩检查演习准备。督促各参演单位、部队严格按演习计划、规定和要求进行。⑪组织各种保障。组织拟制演习的各种保障计划，并督促各保障部门和部队做好保障工作。⑫做好演习开始前的工作。主要确定演习开始时机，向上级或观摩人员报告演习总体构想，明确通信联络、情况显示、着装等规定，督促导调人员和各保障（模拟）部（分）队按规定时间进入指定位置。⑬下达演习开始号令。通常由导演部发布演习开始的信号，使用导演文书逐次提供演习初始条件，或发放基本想定、集中提供演习初始条件。⑭按计划连续或分阶段进行演练。导演部采取计划导演或随机导演、按程序导演或跳跃式导演、按级导演或越级导演，直接调理或间接调理等方式为参演指挥员和部队设置、提供情况，参演指挥员和部队对导演部创造的演习条件不断进行分析判断、定下决心，组织实施相应的行动，直至演习结束。实兵或实弹演习时，通常根据演习实施计划、演习地区天气和部队准备等情况，确定实兵出动时机和计划，及时掌握空中动态和处置特殊情况。⑮组织演习总结。演习结束后，通常由演习领导机构组织总结讲评和部队归建，清理演习现场，排除未爆炸弹，修复被毁道路，做好善后工作，汇编整理演习资料，上报演习总结、研究论证的专题报告，对演习成果进行分析和推广利用等。（姚　卫）

kongjun xietong qita junbingzhong zhanyi yanxi

空军协同其他军兵种战役演习　(air force operational exercise in coordination with other services and arms)　空军为提高协同其他军兵种战役作战能力而组织的综合性演练。空军战役演习的类型之一，空军战役训练的高级形式。目的是提高空军战役指挥员、指挥机关和部队遂行协同其他军兵种战役作战任务的能力。通常根据作战任务、编制、装备以及作战对象和战场环境等情况进行。基本要求是：①主动配合。空军向受援的军兵种详细介绍空军部队作战特点、武器装备性能、支援的基本方法，以及战场环境对空中支援的影响等情况，提出合理使用空军支援兵力的建议。②周密计划。根据受援军兵种的演习需要，科学筹划空军支援行动，制定符合受援部队演习实际的支援计划，明确演习各阶段的任务，避免出现因计划不严密而造成的兵力浪费、危及安全等。③密切协同。明确协同的基本要求和方法，充分利用现代化的指挥通信设备，灵活运用多种指挥与协同方法，与受援军兵种之间力争做到联网通信、信息共享，保证在各种复杂情况下演习顺利进行。

空军在协同其他军兵种战役演习中具有一定的从属性，其任务、兵力规模、行动时机等根据受援军兵种战役演习需要而定。因此，应根据演习的具体要求，紧紧围绕演习任务，深入研究具体情况，明确协同方法、协同空（地、海）域、协同时机，及时派出空军演习小组进驻受援军兵种有关指挥机构，加强演习协同，保证参演空军部队按照受援军兵种的统一计划行动。（李炳宽）

kongjun zhanshu yanxi

空军战术演习　(air force tactical exercise)　空军诸兵（机）种部队在战术想定情况诱导下进行的作战指挥和行动的演练。空军战术训练的高级阶段。通常分为单一兵（机）种战术演习、多兵（机）种战术演习和合同战术演习。目的是检验和考核部队的战术训练成果，熟悉作战预案，全面提高指挥员及其机关的组织指挥水平和部队的整体作战能力。

空军战术演习是诸兵（机）种部队之间在完成战术理论学习、战法研究、战术基础训练、战术分练和战术合练之后实施的近似实战的综合性训练。演习准备阶段，首长和机关根据演习课题、内容、规模和目的，设立导演机构，按照演习想定和导演计划，在已知或未知条件下组织实施。演习中，通常采用计划导演和随机导演相结合的方法提供演习条件，使参训部队能独立自主地分析判断和处置情况，无特殊情况不中止演习。演习结束后，对演习作出裁决和评价，进行总结和讲评。

针对现代空军作战的基本样式和特点，多兵种、多机种合同战术演习将越来越多，内容不断增加，模拟实战条件更加逼真，形式日趋多样化。合同战术演习将成为部队训练的主要内容和基本样式，而且逐步达到制度化、规范化。（余桂林）

kongjiang zhanshu yanxi

空降战术演习　(airborne tactical exercise)　空降兵在战术想定情况诱导下进行的空降战斗指挥和行动的演练。空降兵战术训练的高级阶段。目的是提高指挥员、指挥机关的空降作战组织指挥能力及部队、分队的协同作战能力。

空降战术演习在经过理论学习、地面战术演练和完成空降技术训练的基础上进行。按演习性质，可分为检验、考核性演习，研究、试验性演习和示范性演习等。检验、考核性空降战术演习以检查、考试的方式进行，全面评估部（分）队的整体作战能力。研究、试验性空降战术演习以探讨、实验的方式进行，用以研究、论证新的作战、训练方法，检验新的条令、教材以及作战预案、体制编制的可行性。示范性空降战术演习供观摩见学用，为观摩、见学者提供正确的组织指挥、准确的战斗动作以及先进的训练方法。

空降战术演习（见图）通常由参演部队的上级组织实施。演习前，根据演习课题、目的、规模、方式等，设立相应的指导机构，选定演习场地，编拟演习想定及其他演习文书，培训调理、裁判和各种勤务人员，准备物资器材，必要时设置模拟



空军空地对抗战术演习示意图



空降兵部队空降战术演习现场 王维忠摄

目标或阵地。演习时，导演、调理人员按照战斗进程，采取直接或间接、按计划或随机等方法，通过各种渠道，将设想的情况提供给演习者，诱导其作业、演练。演习结束后，分析研究演习情况，进行总结讲评。 （蒋年平 胡复生）

kongjun dianzi duikang yanxi

空军电子对抗演习 (air force electronic warfare exercise) 空军电子对抗部队在想定情况诱导下进行的电子对抗战斗指挥和行动的演练。目的是为提高空军部队在电子对抗条件下遂行作战任务的能力。主要内容有电子对抗侦察、电子干扰、反辐射攻击和电子防御。分为单兵种演习和诸兵种联合演习。单兵种演习由各专业兵种自行组织，按军事训练大纲规定的内容实施。联合演习通常由空军统一组织实施。通常分为准备、实施和总结上报3个阶段。①准备阶段。熟悉参演电子对抗部队及其他参演部队的有关资料，学习电子对抗理论；根据空军电子对抗战斗条令和演练条件，设想首长、机关的工作要点及参演部队的行动；拟制演习想定和编写演习计划，计划内容主要包括演习日期及参演部队的任务、组织实施方法及指挥分工、出动的电子对抗飞机数量及战斗活动方式、侦察干扰样式及反辐射攻击目标、各项保障要求及安全措施等。②组织实施。导演部按演习计划，灵活诱导电子对抗部队及其他参演部队；指挥员和机关根据导调人员提供的情况和侦察、干扰分队反馈的信息，指挥所属部队按想定情况实施。③总结上报。演习结束后，参演单位分别进行电子对抗效果的评估、讲评和总结，并及时上报演习情况。

（黄 飞）

kongjun zhihuisuo yanxi

空军指挥所演习 (air force command post exercise) 空军各级首长及指挥机关依托指挥所的指挥设施，在想定情况诱导下进行的综合性演练。目的是使各级指挥员和战勤人员熟悉战时指挥程序和工作内容，检验作战方案，熟悉掌握判断情况、科学决策、战役战斗指挥、组织协同和各种保障，提高各级指挥员及战勤人员组织指挥作战的能力。按方式，分为单级和多级指挥所演习；按目的，分为检验性演习和研究性演习；按手段，分为计算机模拟演习、人工模拟演习和实兵演习。

演习主要课题包括：①组织战斗值班等级转进；组织指挥部队机动、转场；②组织指挥处置异常、不明空情；③组织指挥反敌机侦察窜扰；④组织指挥打敌无人驾驶航空器；⑤组织指挥防空战役、战斗；⑥组织指挥空中进攻战役、战斗；⑦组织指挥协同陆、海军作战。

指挥所演习组织实施通常由司令部按照战役、战术课题拟制计划、组成专门导演班子和进行演习总体设计，采取集团作业、编组作业、指挥所训练相结合的方式，分准备、实施、总结3个阶段，按分发想定、展开作业、作业评估等步骤实施。实兵演习根据所担负的作战任务，有针对性地设置作战环境和作战内容，注重练指挥、练决策、练协同。施训中应循序渐进，先在已知条件下后未知条件下，先简单后复杂，先分练后合练；可组织作战全过程的训练，亦可组织某个阶段训练；可单独组织本级指挥所训练，亦可以带动部队和下级指挥所实施；可以组织单一兵种训练，亦可以组织多兵、机种合同训练；还可结合空军异常情况，值班的重要时节，加强战备等时机进行。每次演习的内容视情况各有侧重，通常带通信工具在现地进行，有时在图上和利用计算机进行模拟训练。参加人员按编制职务进行演练，主要采取想定作业，实兵指挥演练的形式实施。

（王 良）

kongjun yuanxiao jiaoyu

空军院校教育 (education in air force colleges and schools) 空军院校培训指挥和专业技术人才的活动。军队院校教育的组成部分。空军院校教育包括飞行院校教育和地面院校教育两大类。按培训任务分为任职教育院校和学历教育院校。是培训空军军官、文职人员和士官的主要途径。

简史 1910年，德国创办世界上第一所军事航空学校。1911～1913年，美、俄、英、法、意、日等国相继成立军事航空学校。1913年9月，中国北洋政府在北京南苑创办军事航空学校，开始培养飞行人员。随着航空技术装备的发展，航空学校由单一培训飞机驾驶员，逐渐发展为培训空中驾驶、领航、通信和射击人员，以及维修飞机的各类地勤人员等。航空兵脱离陆军成为独立的空军后，1920年英国成立皇家空军学院，1936年法国成立空军高级指挥学校，1940年苏联成立空军工程学院，空军院校教育向多种专业和多层次发展。第二次世界大战后，军事航空专业教育逐步与高等教育相结合，美国、苏联、日本和欧洲一些国家先后规定空军军官必须获有大学毕业文凭。80年代以后，各国空军院校教育体制与空军军官的任命、任职和晋升制度相结合，采取专业化分工协作的方法进行培训。

中国人民解放军在极端困难的条件下，于1946年3月组建东北民主联军航空学校，开始培训飞行人员。空军建立初期，为适应空军发展的需要，相继组建7所航空学校，采取速成训练的形式培训空勤、地勤人员。1954年以后，加强正

规教育训练，强调“稳步前进”、“全面发展”和提高训练质量，并成立各种不同类型的院校。至60年代，陆续建立了指挥、政治、后勤、气象、通信、领航、地空导弹、卫生等学校和空军学院、空军工程学院，以及高射炮、雷达、高级防空学校等，空军院校基本形成比较完整的体系。“文革”期间，空军院校教育遭受了严重的挫折。70年代末，空军院校教育得到恢复和发展，进一步改革教育训练内容、方法和手段，推行科学管理，院校教育更加适合空军建设的需要。进入90年代，空军对院校的体制编制进行了3次大的调整，确立新的人才培训目标，调整了学科结构和专业设置。在人才培养结构上，确立了以培养大学本科生为主，大力发展研究生教育，培养高层次军事指挥和专业技术人才。

培训体制 ①空军任职教育院校分为初级、中级教育院校和士官学校。分别承担各级各类干部和士官岗位任职培训任务，部分院校承担研究生教育任务。初级任职教育院校，包括空军飞行学院和桂林空军学院、第一航空学院。中级任职教育院校，包括空军指挥学院和空军雷达学院。②空军学历教育院校主要承担生长干部本科学历教育任务，同时承担研究生教育和部分干部任职培训任务。包括空军工程大学、航空大学、徐州空军学院。大学专科、大学本科招收地方应届高中毕业生和高中毕业文化程度的士兵，实施系统的学历教育，学制3～4年，毕业后担任基层指挥和技术军官或文职干部。研究生教育，招收具有学士和硕士学位的地方、部队专业人员，学制2～3年，实施高级专门人才的基础训练，进行科学研究，培养空军高级技术人员、科学研究人员和院校教员等，授予硕士或博士学位。③空军士官学校和设在军官院校的士官培训班，招收初中或高中毕业文化程度的优秀义务兵，学制2～3年，实施中专、大专层次的基础教育和岗位培训。

专业设置 空军院校的专业设置主要包括：空军战役、战术和作战指挥，飞行，空中领航、通信、射击，航空侦察，航空维修工程和管理，航空救生，通信导航，地面引导，飞行管制，航空油料，以及电子对抗、雷达、地空导弹、高射炮和场站勤务等。初级指挥军官主要学习战术理论和组织指挥，飞行人员除具备初级指挥军官基本素质外，还要掌握航空理论和在昼间简单、昼间复杂与夜间简单等气象条件下驾驶高速飞机的技能。中、高级指挥军官主要学习与研究空军战役战术理论、指挥自动化系统和运用计算机进行作战模拟及作战效果分析等。专业技术军官教学内容，大学专科生一般以掌握飞机的机种或兵器类型的维修管理技能来设置，大学本科生一般按学科或工程对象来设置。

发展趋势 随着科学技术的发展，军事思想的变化和武器装备的更新，空军院校教育将着眼于培养高素质人才，向全面素质教育方向发展；努力培养复合型人才，向综合性教育方向发展；进一步依据国民教育，向开放办学的方向发展；适应信息化战争的需要，向信息化教育方向发展；进一步加强科学研究，以科研促进教育发展。 （刘作新）

kongjun yuanxiao xuezhi

空军院校学制 (educational system of air force colleges and schools) 空军各级各类院校的性质、任务、入学条件、学习期限及其相互之间关系等的制度规定。狭义的学制是指学习期限。见空军院校教育。

kongjun yuanxiao xueke (zhuanye) shezhi

空军院校学科（专业）设置 (subject/specialty setting in air force colleges and schools) 空军按学科分类或专业分工对所属院校学业门类所作的划分与配置。规划院校训练任务、进行院校建设与教学的依据。

中国人民解放军空军院校20世纪50年代初建时，曾设飞行、领航、通信射击，机械、军械、电气、仪表、无线电、照相、伞勤等专业。1954年后，为满足空军建设和发展对各类人才的需求，陆续增设了指挥、政治、后勤、工程、导弹、卫生等专业。1988年3月，出版了《空军院校现设专业一览》，空军院校共设立军事学、工学、理学、经济学、文学、法学、医学7个学科门类，314个专业。90年代至21世纪初，为适应新时期军队建设对人才的要求，对原有的专业结构进行了系统论证和调整。空军各院校分别进行了课程体系的调整，编写主干学科教材，大量充实高新技术知识，增强专业的针对性和适应性，培养适应新时期空军建设需要的高素质的复合型人才。2003年，空军院校设专业370个，其中研究生专业88个，大学本科专业96个，大学专科专业65个，中专士官专业46个，不计学历专业75个。

主要专业有：空军战役、战术和作战指挥；飞行；空中领航、通信、射击，航空侦察；航空维修工程和管理；航空救生；通信导航，地面引导；飞行管制；航空油料；电子对抗；雷达；高射炮；地空导弹；场站勤务等。每一专业具有独立的课程体系。专业基础知识、主干课程和主要业务范围基本相同的专业，使用同一专业名称。

（徐 钧）

kongjun yuanxiao xuewei shouyu

空军院校学位授予 (conferring of degrees in air force colleges and schools) 中国人民解放军空军院校对完成学业学员的学位申请进行审查和批准的工作。由各院校学位评定委员会组织实施。授予的学位分为学士、硕士、博士3级。通常按照对申请人进行资格审查、组织论文评审和答辩、学位评定和审核、建立学位档案的程序进行。其中，组织学位论文评审和答辩是关键环节。学位论文评审，一般聘请专家对论文进行评阅，并写出详细学术评语供答辩委员参考。博士学位论文还应聘请同行业的专家进行评议。学位论文答辩，应成立答辩委员会，设主席和委员。主席和委员均应是副教授、教授或相当职称的专家。硕士学位论文答辩委员会由3～5人组成，其中应有外单位的专家；博士学位论文答辩委员会由5～7人组成，其中外单位的专家不少于2名。

空军于1981年5月成立学位领导小组，是空军学位工作的最高领导机构。1982年，空军院校首次授予本科毕业学员学士学位。1988年空军院校首次授予研究生学员硕士学位。1990年空军工程学院获得博士学位授予权。截至2003年，空军有16所院校为学士学位授予单位，共有学士学位授权专业96个；4所院校为硕士学位授予单位，共有硕士学位授权学科专业66个，分属经济学、法学、文学、理学、工学、军事学、管理学7个学

科门类；3所院校为博士学位授予单位，共有博士学位授权一级学科3个、博士学位授权学科专业22个。此外，部分空军院校还开展了“军事硕士专业学位”、“工程硕士专业学位”、“在职人员以研究生毕业同等学力申请硕士学位”等多种类型、多种规格的研究生学位授予工作。

（谢 洪）

kongjun yuanxiao guanli

空军院校管理 (management of air force colleges and schools) 空军院校运用管理科学的理论、方法和手段，对管理对象进行计划、组织、协调和控制活动。目的是合理使用人、财、物和充分利用时间、信息等资源，实现空军院校建设和教育目标。

中国人民解放军空军院校管理实行空军党委统一领导下的集中管理、分级负责的管理体制。包括飞行院校管理和地面院校管理。飞行院校由空军和军区空军双重领导，实行院、团、大队3级管理，院机关设司令部、政治部、后勤部和装备部。地面院校和航空大学由空军直接领导，实行院（校）、系、队3级管理，院（校）机关设训练部、政治部、院（校）务部，部分院校另设科研部，其中空军工程大学和航空大学，实行校、院、系、队4级管理。管理内容各级有所侧重，其中空军负责管理的内容主要包括：院校建设与发展规划的制定，教学科研工作的实施，训练任务规划、学科专业建设规划、人才培养方案、课程标准、教学规章制度的制定与落实，教学质量的检查与评估，学籍管理、学历与学位工作，学员招收与毕业分配，教员和管理干部队伍建设，飞行安全工作，各项经费、物资、器材、油料、武器装备的计划、分配、供应与管理等。

空军院校管理的原则是：贯彻中央军委确定的办校方针和原则；以培养人才为中心，统筹安排教学、科研、后勤保障等管理工作；以提高教育质量、办学水平和效益为目标，按教育规律办事，以条令、条例、规章制度为依据，依法治教。

（李清林 李纯钊）

kongjun yuanxiao xueji guanli

空军院校学籍管理 (status management of air force colleges and schools) 中国人民解放军空军院校对学员入学资格、在校学习情况及毕业资格的管理。目的是建立正常的教学秩序，提高教育质量，培养合格人才。学籍管理工作依据《中国人民解放军院校学员学籍管理条例》及《中国人民解放军空军院校教育实施细则》，贯彻从严治校、严谨治学的原则，坚持健全管理制度与加强思想教育相结合，充分调动学员的积极性，促进学员在德、智、军、体等方面全面发展。主要内容包括：入学与注册，考核与成绩记载，选修与免修、重修，升级、跳级与留级、降级，提高与降低培训层次，转专业与转学，退学，奖励与处分，毕业、结业、肄业与修业等。通过学籍管理，对学员的学习及各方面的表现，进行阶段与全程的质量考核和评估，对学员入学、毕业、变迁等进行控制，全面检测教学质量，使学员学习的主动性、积极性和创造性得以最大限度地发挥。

学籍管理规定由总参谋部、总政治部、总后勤部制定、颁发，各院校结合实际制定具体细则，由各院校训练部、政治部的有关部门和学员队共同负责组织实施。空军院校实施学员综合素质考核和全程筛选制度，即对学员的思想政治、科学文化、军事专业、领导管理和身体心理等方面的综合素质进行定期考核，并根据考核结果对学员作出或升、留、降级，或提高（降低）培训层次，或奖励（处分），或退学等处理。对飞行院校的停飞学员，符合地面院校（专业）学员条件的，由空军统一安排，可免试转入地面院校（专业）本科或大专班次学习。对学习成绩优异、表现突出的毕业学员，可评为优等生或优秀学员，并给予相应奖励。

（李清林 李纯钊）

kongjun yuanxiao xueyuan guanli

空军院校学员管理 (air force cadets management) 中国人民解放军空军院校对学员入校、培训、毕业和日常生活实施管理的活动。由各院校按照军队颁发的规章制度组织实施。可分为飞行学院学员管理和地面院校学员管理。不同类型的学员，管理的内容、方法和手段各有不同。基本内容包括学籍管理、教学秩序管理和日常生活管理等。学籍管理由院校的训练、政治部门和学员队共同组织实施；教学秩序管理和日常生活管理，由学员队组织实施。

（杨直坡）

kongjun yuanxiao xueyuan biye fenpei

空军院校学员毕业分配 (air force cadets assignment) 将空军院校毕业学员分派到服役单位的工作程序和规定。中国人民解放军空军院校学员毕业分配工作，在总政治部统一领导下，由空军政治部、各院校和部队政治机关分级负责，各级干部部门归口管理，有计划地组织实施。空军各院校按照空军政治部下达的毕业学员分配计划，对毕业学员进行分配教育、全面考核和定职定级，确定具体分配方案，派遣毕业学员。接收单位负责审核和接收毕业学员。分配工作的原则和要求：以编制为依据，按需补充，面向基层，专业对口，合理使用。地面院校毕业的军官学员和士兵学员原则上回原部队（机关、院校），青年学生学员和少量士兵学员按军队建设发展需要，结合学员在校表现和个人志愿统一分配到作战部队、基层连队和边远地区的军事单位。现役军官（文职干部）就读研究生毕业后，原则上回原单位。空军飞行学员从飞行学院毕业后，歼、强击机飞行学员先分配到航空兵训练基地，进行作战飞机改装训练，具备一定作战能力后再分配到作战部队。轰炸、运输机飞行学员毕业后，直接分配到轰炸、运输机部队。

（杨直坡）

kongjun yuanxiao jiaoxue baozhang

空军院校教学保障 (teaching support in air force colleges and schools) 中国人民解放军空军院校为完成教学任务提供所需的经费、物资、技术和信息所采取的措施。通常包括教育经费保障、基础建设保障和基本保障等。是空军院校教育的基本组成部分，对提高办学水平和人才培养质量具有保证、推动作用。

遵循的原则 坚持统筹规划、突出重点，配套建设、注重质量，科学管理、提高效益，资源共享、优势互补，改革创新、勤俭办学。

基本任务 制定教学保障规划和计划，为实施有效保障提供依据；组织实施教学全过程的保障，最大限度地满足教学需要；实施教学保障的科学管理，

提高教学保障效益和能力；运用现代科学技术成果，不断提高教学保障的现代化程度。

主要内容　①教育经费保障。包括院校教育标准经费和院校教学训练特殊需要专项经费的申请和筹划、收支和管理等。②基本建设保障。包括实验室、图书馆、军事训练信息网及训练场地的建设与管理。③基本保障。包括教材和教学用图、教学设备、教学装备、训练器材、训练弹药和爆破器材、训练物资和油料、教学勤务保障等。

（李云智　卞广平）

kongjun yuanxiao jiaoxue xiezuo
空军院校教学协作　(education coordination in air force colleges and schools)　空军院校之间及与其他院校、部队、科研单位之间按照一定的协议和计划，实行优势互补，提高教育资源利用率，协同完成教学工作的活动。目的是沟通院校之间，院校与部队、科研单位之间的横向联系，发挥各协作单位的专业相通和互补的优势，促进院校建设，更好地完成教学任务。

概况　中国人民解放军教学协作活动始于20世纪50年代初，70年代教学协作活动逐年增多。1980年1月成立“石家庄地区军队院校教学协作中心”后，郑州、南京、西安、武汉等地区相继成立院校教学协作中心。1984年全军召开军队院校教学协作经验交流会，“院校教学协作中心”改称“院校协作中心”，活动范围有的扩展到地方院校、科研单位和学术团体。1989年总参、总政颁发了《中国人民解放军协作中心章程》，使院校教学协作活动进一步健康发展。

基本原则　民主协商、自愿互利；发扬风格、顾全大局；尽力而为、量力而行；发挥优势、讲求效益；促进改革、提高教学质量。

组织形式　①根据总参谋部、总政治部颁发的有关规定，参加跨行业的地区性院校协作中心活动。院校协作中心设领导小组、办公室和若干专业协作组。②与协作单位签订协议，或由机关有关部门牵头临时组织建立一定的协作关系。通常由参加协作的单位协商，组织一定人员或各自的基层单位共同协作完成。

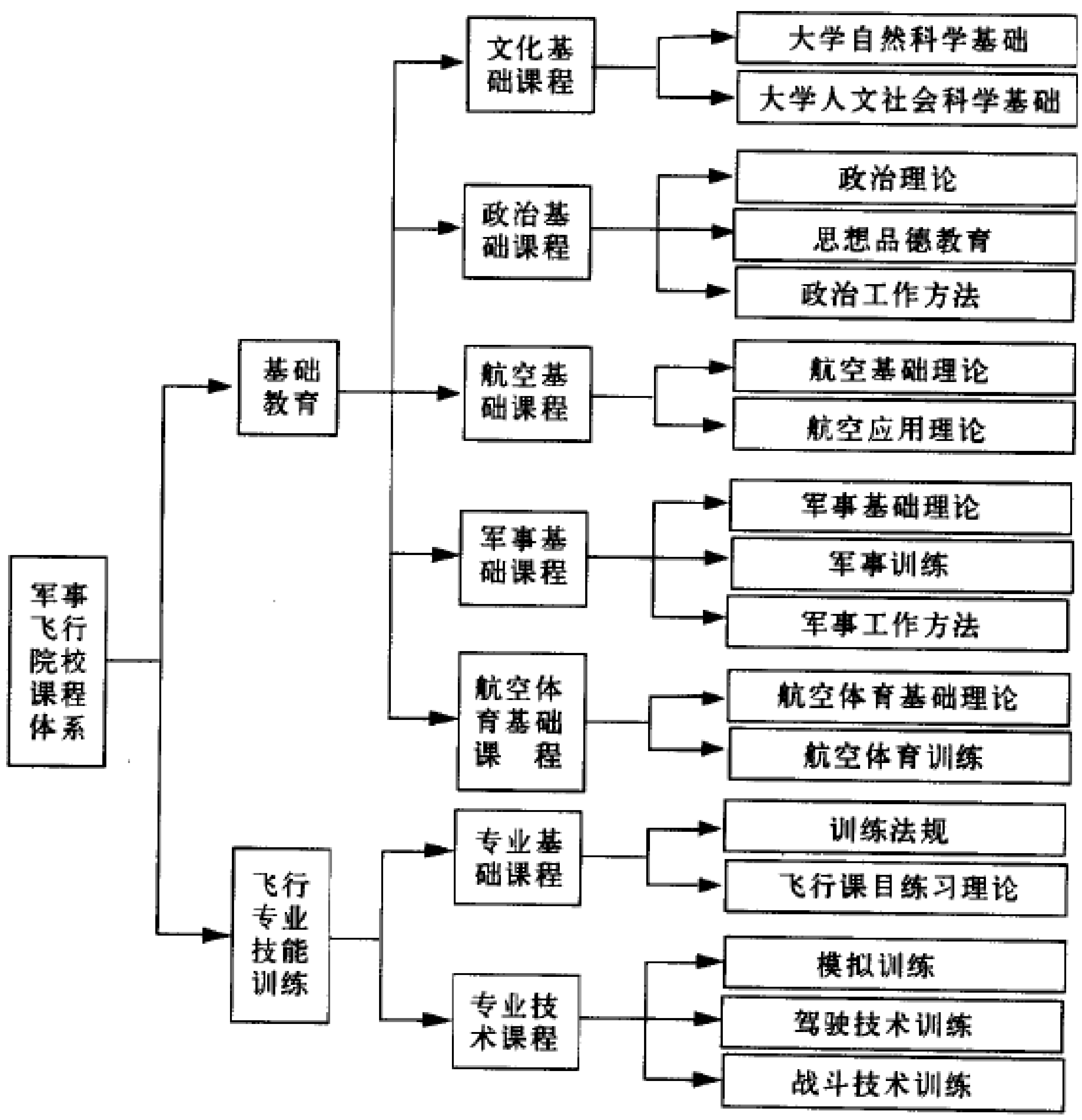
主要内容　包括相互派员参加协作单位的授课与编写教材；学术研究及交流；协作完成科研项目攻关和人员培训；协作组织参观、见学、调研；共同完成实验、实习和演习；共同研讨教学改革、教学管理；交流教学经验、信息和资料；互借和代修有关场地、设备、器材装备等。　（徐邦年）

kongjun feixing yuanxiao jiaoyu
空军飞行院校教育　(education in air force flying colleges and schools)　空军飞行院校有目的、有计划地培养飞行人才的过程和活动。国家教育和军队院校教育的组成部分。培养空军飞行人员的主要途径。

简史　飞行院校教育起源于20世纪初。1910年德国创办了世界上第一所军事航空学校。1911～1913年，美、俄、英、法、意、日等国相继成立军事航空学校，一般开设航空理论、武器使用、飞行驾驶和空战战术等课程。1913年9月，中国北洋政府在北京南苑创办了南苑航空学校，开始培养飞行人员。此后，又陆续兴办了东塔航空学校(1922)、中央航空学校(1923)、广东航空学校（1924）等航空学校。

中国人民解放军空军飞行院校教育始于1946年3月，在东北创办了第一所航空学校——东北民主联军航空学校（史称“东北老航校”），开始培训飞行人员。1949年11月开始，陆续组建了7所航空学校，采取速成训练的形式培训空勤、地勤人员。1952年地勤人员与空勤人员分校培训，空军飞行院校教育也由临战条件下的突击速成训练逐步转入和平时期正规的教育训练。1976年以后，根据中央军委《关于办好军队院校的决定》和《关于军队院校教育改革的决定》的精神，进一步改革空军飞行院校教育训练内容、方法和手段，推进科学管理，使之更加适合空军建设的需要。

教育内容　主要体现在课程之中，飞行院校课程体系可划分为基础教育和飞行专业训练两大部分。飞行院校课程体系是学员教学内容按一定程序组织起来的相互制约的一个有序整体，是飞行院校教学内容及其过程的完整系统体系（见图）。主要特点是教学内容高度统一，课程设置门类齐全，课程教学实施阶段性强，飞行训练内容核心地位突出，航空体育课程比例大。



教学方法 ①飞行教学方法。包括对航空理论和飞行技术动作要领的理论讲解；利用地面设施和器材对空中飞行的各种情况进行形象逼真的地面演练；通过空中示范，提示帮助，放手与空中讲评等基本方式达到教学目的的空中带飞教学；为提高教学质量而进行的飞行后地面讲评等教学方法。②飞行心理训练方法（意念训练法、设置情况训练法、放松训练法、动机激发训练法、生物反馈训练法）和飞行模拟训练的方法。③政治、文化、专业基础课程的教学主要采取讲授式、导学式、讨论式、实验式、实习式等与地面院校基本相同的教学方法。

发展趋势 随着现代军事科学技术的发展和空军武器装备的不断更新，空军飞行院校教育将继续加强飞行人员的基础教育，加大教学内容的高科技含量，实行指挥与技术结合的一体化教育，建立院校、部队共同培育人才机制，健全继续教育体制，发展研究生教育，为空军培养复合型飞行人才。

（黄昌中 于东公）

feixingyuan peixun

飞行员培训 (pilot training) 对飞行员进行的系统培养与训练。主要包括飞行员政治思想和作风、科学文化、军事专业、领导管理和身体心理等方面。

培训体制 世界各国空军飞行员培训体制可分为两类。一类是由院校和作战部队培训构成的“两级”训练体制；另一类是由院校、改装基地和作战部队构成的“三级”培训体制。中国人民解放军空军飞行员培训体制，从1990年起是两种体制并存。即歼击机、强击机飞行员实行飞行院校、航空兵训练基地、作战部队“三级”培训体制和基础教育训练、初教机训练、高教机训练、训练基地培训、作战部队训练“五阶段”；轰炸机、运输机等机种的飞行员实行飞行院校、部队“两级”培训体制。

培训内容 主要包括基础教育和飞行专业训练。①基础教育包括文化基础课、政治基础课、航空基础课、军事基础课、航空体育基础课。②飞行专业训练包括专业基础课（训练法规、飞行课目练习理论）、专业课（模拟训练、驾驶技术训练、战斗技术训练）。

培训方法 按训练内容分为理论教育方法、飞行技术训练和战术飞行训练方法。①理论教育方法。主要采取集中和穿插两种组织形式和课堂讲授、自学、讨论、作业等方式进行。②飞行技术训练方法。根据训练任务和训练条件采取不同课目平行训练和某一高难课目专业训练等多种组织形式，一般按先航空理论教育、后实际操练，先地面练、后空中飞，先带飞、后单飞的程序实施。③战术飞行训练方法。组织形式没有固定模式，灵活多样，但以实兵对抗演习为最高形式，通常按照先理论教育后战术研究，先分练后合练，最后检验性演习和总结讲评的程序实施。

发展趋势 随着现代化模拟训练器材的不断完善，对飞行员培训的方法和手段将更趋完善。驾驶技术、武器使用、空中格斗、电子对抗、空中加油等课目，将广泛采用模拟设备进行训练。

（赵振亭）

feixing jiaoyuan peixun

飞行教员培训 (training of pilot instructor) 对飞行教员进行的教育理论、航空理论、飞行技术、飞行教学法等方面的培养与训练。分为新教员训练和教员提高训练。①新飞行教员训练。重点进行基本教学方法的训练，使其能较好地运用航空理论知识指导飞行实践，初步掌握教育理论和教学基本功，达到会讲、会做、会教、会管的任教水平。通常按训练提纲集中组织实施。②飞行教员提高训练。重点进行技术、理论的深造提高，使其具备丰富的军事专业理论、教育理论知识，系统掌握飞行教学的基本规则，飞行技术成熟，不断提高教学水平。飞行教员的提高训练主要结合训练任务，采用穿插训练和轮流进修的方法进行。

（凌兆华）

feixing zhihuiyuan peixun

飞行指挥员培训 (training of flight commander) 对拟任飞行指挥员的飞行领导干部进行的飞行组织指挥理论、方法和技能的培养与训练。培训对象，应具备较强的飞行事业心、工作责任心和组织领导能力，能以身作则、严格要求、勇于负责、沉着果断、反应灵敏、口齿清楚的飞行军官。

培训按照飞行指挥理论教育、模拟指挥训练、见习指挥训练、考核批准4个步骤进行。①飞行指挥理论教育。主要包括飞行法规，飞行指挥的原则和方法，飞行日各阶段的主要任务，各种飞行指挥的特点，领航、通信、导航、雷达情报、航行管制、航空机务、气象、航空卫生、后勤与勤务保障知识，飞行训练中的政治思想工作，管理学、心理学在飞行中的应用，特殊情况的指挥等。②模拟指挥训练。主要包括模拟制定飞行日飞行计划、组织飞行准备、飞行指挥调度、特殊情况的指挥等。③见习指挥训练。主要包括昼间、夜间和靶场指挥训练。④考核批准。经飞行指挥理论教育和模拟指挥训练考试合格可进入见习指挥培训，达到规定的场次后，经考试合格批准为飞行指挥。

（凌兆华）

kongzhong linghangyuan peixun

空中领航员培训 (training of air navigator) 空中领航员掌握领航专业理论和基本技能的教育训练。通常在任职前由飞行学院组织实施。目的是使空中领航学员打下扎实的理论基础，掌握基本领航技能，具有在不同条件下的独立领航、轰炸（空投、空降）能力。

培训内容主要包括：学习空中领航理论，练习使用领航设备和机载轰炸武器（空投、空降设备）。通常包括理论教育、地面练习和飞行实施3个阶段。①理论教育。主要学习大学文化基础课、航空基础理论以及空中领航、轰炸和空投的基本原理和方法。②地面练习是指在领航模拟练习器或飞机座舱内练习空中领航和轰炸（空投、空降）动作。③飞行实施是按照培训大纲所提出的领航、轰炸（空投、空降）技术要求完成空中飞行训练，一般包括空中带飞和空中单飞两个环节。

空中领航员培训严格按照训练大纲的规定，遵循由浅入深、循序渐进的原则，采用先学后飞的方式进行。每一阶段完成后进行考试，成绩良好以上者，进入下一阶段学习。完成全部训练内容经考试合格者，方可毕业分配到部队任职。

（杨镜宇）

kongzhong tongxin(sheji)yuan peixun

空中通信（射击）员培训 (training of aerial radio operator/gunner) 空中通信

（射击）员掌握空中通信（射击）专业理论和基本技能的教育训练。培养专职空中通信（射击）军官和士官的主要方式，通常在任职前由飞行学院组织实施。目的是使空中通信（射击）员掌握空中通信（射击）原理，熟悉空中通信（射击）装备操作要领和方法，全面掌握空中通信（射击）技能。分为空中通信（射击）员培训和空中通信（射击）长培训。空中通信(射击)员从优秀士兵中选拔，空中通信(射击)长从飞行学员中分流。①空中通信（射击）员培训。通常分为文化和通信射击专业理论教育、专业飞行两个阶段。集中理论教育主要学习科学文化、基本航理知识、无线电通信和空中射击原理；专业飞行阶段主要训练空地通信联络的基本技能，在昼、夜间无线电小干扰条件下完成航行通信联络任务的能力，在不同条件下的通信（射击）装备使用方法。飞行训练由地面练习、空中带飞和空中单飞3个环节组成。地面练习又包括穿插理论教育、地面预习和模拟器训练3部分。②空中通信（射击）长培训。通常分为基础教育、专业教育和专业飞行训练3个阶段。基础教育与飞行员培训大体相同。专业理论教育主要学习基本航空理论知识、无线电通信和空中射击原理。专业飞行训练主要训练空地通信联络的基本技能，在昼、夜间无线电小干扰条件下完成航行通信联络任务的能力，在不同条件下的通信（射击）装备使用方法。专业飞行训练由地面练习、空中带飞和单飞3个环节组成。使其掌握较丰富的航空理论，提高完成无线电信号、转场、编队通信，地靶照相射击等任务的战术水平。

培训通常按照先单项后综合，先地面后空中的程序进行。每一培训阶段结束时，都要按专门的标准进行检查考核，合格后方可进行下一阶段培训。完成所有培训内容后进行全面考核，成绩良好者，方可分配到部队。（杨镜宇）

hangkong lilun jiaoyu

航空理论教育 (aviation theory education) 对飞行人员、飞行学员进行航空基础理论和航空技术装备、飞行技术、战术等理论知识的教学活动。目的是使飞行人员、飞行学员打下理论基础，正确操纵飞机、使用机载设备、分析飞行技术和战术动作，处置飞行中的特殊情况。

教育内容 分为基础理论和应用理论。基础理论是揭示飞行规律和与航空有关的各学科的基本原理，主要包括飞行原理、飞机构造学、航空发动机学、空中领航学、空中射击学、电工无线电原理、火力控制系统等学科的基础理论。应用理论是与正确驾驶飞机及使用机载设备有关的知识，主要包括飞行动作操纵方法及原理、动力装置、飞机构造、航空仪表、航空电气、航空军械、航空电子设备等的使用方法及原理。单座飞机飞行员还需掌握遂行战斗任务有关的航空理论，包括领航、射击、轰炸、侦察、气象等。其他专业人员的航空理论教育内容主要包括设备工作原理、实际操作的航空理论。

教育方法 分集中理论教育和穿插理论教育两个阶段。①集中理论教育阶段。在开飞前进行。内容按飞行、领航、通信射击专业学科设置。使飞行人员了解驾驶飞机的性能和各种设备的基本原理，熟悉操纵原理、设备使用方法，以及对特殊情况的判断和处置程序。②穿插理论教育阶段。在飞行训练中进行。内容与训练中各飞行课目相对应，采取按飞行练习授课或相对集中授课的方法组织实施，在进入相应的飞行练习之前进行。

（吴朝军 韩跃敏）

feixing jishu jiaocai

飞行技术教材 (teaching materials of flight skill) 根据飞行训练大纲和不同机型的技术战术性能特点编写的飞行教学应用材料。飞行人员在飞行前进行地面准备的必备教材。主要内容包括：飞机、发动机和主要设备性能；各飞行课目的飞行特点、训练目的、实施条件、实施方法、操纵要领、注意事项、易出现的偏差及特殊情况修正和处置方法等。

（张树华）

feixing dimian yuxi jiaocai

飞行地面预习教材 (teaching materials of ground preparation for flight) 亦称飞行预习教科书。见飞行技术教材。

feixing jiaoxue guanli

飞行教学管理 (flight teaching management) 对飞行教学各项工作进行的计划、组织、协调和控制活动。是飞行教育训练部门各项管理工作的中心，飞行教学活动正常、有效进行的保证。主要任务是在飞行教学过程中，根据飞行教学规律和目的，按照一定的目标、原则、程序和方法实施科学管理，保证飞行教育训练任务的完成和培训目标的实现。主要内容：①教学计划管理。主要包括教学计划的制定、教学计划的实施、教学过程的检查、教学工作的总结。②教学实施管理。主要包括各教学环节实施过程中本身的组织管理、对各教学环节实施控制和指挥。③教学质量管理。主要包括树立全面、全程、全员的教学质量管理理念，制定教学质量标准，全面教学质量管理的实施和控制（招生过程、计划过程和教学过程的质量管理），进行教学质量检查和分析。④教员队伍管理。主要包括充分认识教员的地位作用，全面提高教员素质，优化教员队伍结构，充分调动教员的积极性，建立科学的激励和竞争机制。⑤学员管理。主要包括学习管理、生活管理、思想管理、作风管理、体育锻炼管理、学籍管理。⑥教学保障管理。主要包括经费保障管理、教材保障管理、物资保障管理、装备器材保障管理、教学设施保障管理、教学勤务保障管理。⑦飞行训练安全管理。主要包括预想飞行安全工作中可能发生的问题与制定预防措施，飞行安全教育与安全整顿，监督与指导飞行安全工作。

（张红军）

feixing jiaoxuefa

飞行教学法 (flight teaching methods) 传授与学习飞行知识和技能的方法。是飞行教学实践中，教员与受训飞行人员为完成飞行教学任务、实现教学目的所采用的活动方式和教学手段。包括地面教学法和空中教学法。地面教学法是空中教学法的基础和实现空中教学效果的保证，主要采用授课与听课、自习与辅导、地面演练、飞行问答、飞行后讲评、考试等方式和方法进行。空中教学法主要采用空中示范、提示帮助、放手、空中讲评、动作诱导等方法。

（高厦田）

yuanxiao feixing jiaoxuefa

院校飞行教学法 (flight teaching methods in colleges and schools) 见飞行教学法。

dimian jiaoxuefa

地面教学法 (ground teaching methods)

教员在地面对飞行学员实施教学的方法。飞行教学法的组成部分。地面教学是空中教学的基础。基本方法包括：①授课。教员借助图表、模型、多媒体等直观教学手段向学员传授飞行知识。②自习。通过课前预习和课后复习，为听课和演练做好准备；消化讲课内容，巩固所学知识。③地面演练。利用飞机模型和各种器材形象地练习动作要领、注意力分配和部分飞行状态的变化，以加速学员飞行技能的形成，为空中带飞打好基础。地面演练的方法通常有模拟机飞行、模拟器练习、座舱实习、徒步演练等（见图）。④问答。为达到预定的教学目的，教员可灵活运用复习性、启发性、检查性、提示性、测验性等方法进行问答。⑤讲评。通常指飞行后讲评。由教员预先搜集讲评材料，选择讲评重点，写出讲评提纲。讲评通常包括总结飞行情况和分析飞行操纵问题两个部分。讲评时，教员根据飞行的具体情况，可采用教员主讲、讨论研究、学员汇报和个别讲评等形式。⑥考试。主要方式有口试、笔试和模拟飞行考核。


空军某部飞行员进行地面徒步演练

（戚俊卿）

kongzhong jiaoxuefa

空中教学法 (air teaching methods)

飞行教员在空中向飞行学员传授飞行技能的方法。飞行教学法的组成部分。采用教员带飞或长机带僚机飞行的方式进行。基本方法包括：①示范。分全面示范、重点示范和对比示范。通过教员示范，使学员建立起正常的飞行表象，尽快掌握飞行技能。②提示帮助。分语言提示帮助和动作提示帮助。语言提示帮助有直接提示与间接提示。提示帮助是教员带飞中运用最广泛、最经常的一种教学方法，并贯穿于空中教学的全过程。③放手。是教员在带飞中让学员单独操纵飞机，使其在操作过程中熟悉要领，摸清规律，积累经验，掌握飞行技能。教员放手的时机、方式和技巧，直接影响学员飞行技能的掌握和飞行质量的提高。④空中讲评。是教员在空中适时对学员飞行情况进行简要的小结，使学员及时纠正飞行中的错误和巩固已掌握的正常动作。

（戚俊卿）

kongzhong jiaoxue yongyu

空中教学用语 (in-flight teaching vocabulary)

飞行教员在空中实施教学中使用的规范性教学语言。主要采用《军语》、航空术语、空军军事训练法规和教材用语以及教学实践总结形成的习惯用语。空中教学用语可以唤起学员的正确飞行表象、调节注意力、纠正飞行活动中的偏差和错误，提示和引导学员正确的操纵行为，评价学员飞行动作的优劣，激励学员坚定信心、稳定情绪、消除某些心理障碍等。正确运用空中教学用语，是实现教学意图的关键环节，是训练质量和飞行安全的基本保障。要求教员在实施空中教学过程中，针对学员的心理活动，恰当、巧妙地运用空中教学用语，以增强教学效果。做到吐字发音准确，清晰可辨，掌握好节奏；尽量使用短句，简明易懂；讲教学术语，使学员明确空中常用词语及含义；针对学员的心理特点，因人而异。

（戚俊卿）

kongzhong shifanfa

空中示范法 (in-flight demonstration)

飞行教员在空中做标准飞行动作供学员仿效的教学方法。通过示范，让学员观察飞行状态、运动轨迹的变化，体会操纵要领，并在教员提示下正确分配和转移注意力，使学员建立正确的飞行动作表象，给学员掌握操纵动作的标准。通常分为全面示范、重点示范和对比示范3种基本形式。

全面示范　是对某一飞行练习的全部飞行动作或某一飞行动作的全部过程进行示范，使学员全面系统地形成该动作的完整的飞行表象。通常用于：①每一新进练习的初次带飞，给学员以正确完整的学习标准，防止其盲目摸索。②间断飞行后的带飞，使学员尽快地恢复飞行表象，以消除或减少因间断飞行对飞行技能形成的不利影响。③学员单飞前的检查飞行，帮助学员全面整理飞行动作，使之规范化、标准化，达到单飞的要求。④学员单飞后的检查飞行，是为提高学习标准，帮助寻找差距，使其对技术精益求精。⑤学员接受能力较慢或飞行动作练习内容复杂、难度较大时，可在整个教学中适时穿插全面示范，以给学员整体表象。

重点示范　是对某一飞行练习的部分动作或某一飞行动作的部分内容进行示范。飞行教学中，学员对一些重点、难点动作，需要反复多次练习才能建立正确的表象。对难以掌握的动作，教员应在全面示范的基础上，有重点地进行示范，让学员反复观察、体会，加深印象。重点示范通常用于：帮助学员掌握重点、难点动作；克服学员反复出现的操纵错误；在场地、气象条件等发生变化时，使学员尽快适应情况的变化。

对比示范　既按正确的方法做示范动作，又在不危及飞行安全的前提下有目的地做偏差动作，并示范修正方法。飞行教学中的对比示范，有利于学员通过偏差动作对正确动作的衬托和比较分清正误，加深对正确动作的印象，加快某一动作技能正确动力定型的形成。对比示范通常用于：克服学员因操纵错误而形成的痼癖性动作；帮助学员消除对某一飞行动作的顾虑，增强飞行信心。

（戚俊卿）

kongzhong tishi bangzhufa

空中提示帮助法 (in-flight prompt)

飞行教员在空中运用语言或动作，提醒、

指导学员掌握飞行技能的教学方法。在飞行教学中，适时、恰当地提示帮助，对学员的感知、思维、判断、注意力分配及操纵动作等方面的培养、锻炼起着启发、诱导和强化作用。在空中环境或飞行状态突然发生变化时，还具有稳定学员情绪、增强学员信心的作用。

语言提示　教员通过简明扼要的机内通话，指导与提醒学员正确分配、转移注意力和操纵飞机。通常用于：①当学员的某一飞行动作比较好时，为加深学员的正确印象，及时给予肯定和鼓励。②为预防学员经常出现的某一操纵错误，在学员做动作前提醒。③当学员已出现操纵错误时，及时提示，使其迅速发现和修正，防止偏差继续扩大。④当空中出现特殊情况或学员情绪过度紧张时，适时提示，以稳定学员情绪，增强飞行信心。语言提示可分为直接提示和间接提示。直接提示是教员直接指出当时的飞行偏差和指明如何操纵；间接提示是提示注意力分配，让学员自己发现飞行偏差和判断如何操纵。教员应根据学员的接受能力、个性特点、飞行课目、动作难度、可供处置飞行偏差的时间灵活运用直接提示或间接提示。

动作提示　教员通过操纵杆、舵、油门的动作，提示学员正确操纵飞机和修正飞行偏差。动作提示常与语言提示同时使用，以增强提示的效果。通常用于：①机内通话设备出现故障，难以听清机内通话时。②不宜使用机内通话时。动作提示应明显，以便学员领会教员的意图；适度，以免干扰学员自主体会操纵要领。

空中帮助　教员直接参与操纵，帮助学员做好某一动作。通常用于：学员初飞阶段，为避免学员过于忙乱和紧张；在教难点动作和复杂动作时，为使学员集中精力，突破技术难点；空中情况发生变化，学员力所不及时；操纵动作出现较大偏差，学员缺乏信心时；空中遇到特殊情况时。　　　（戚俊卿）

kongzhong piancha xiuzheng jiaoxue

空中偏差修正教学　(*instruction in in-flight deviation correction*)　飞行教员在空中帮助学员对非正常飞行状态和动作进行判断，并掌握修正偏差要领的教学方法。目的在于培养学员及时判断和准确修正偏差的能力。在修正偏差教学中，教员要善于抓住教学时机，教会学员及时判断和准确修正偏差的方法。对威胁飞行安全较大的典型偏差动作，要相对集中专门组织训练。组织实施空中修正偏差教学应做到：①掌握时机，适时进入。通常应在学员基本掌握正常飞行动作，形成正确的飞行表象后进行。②抓住重点，全面兼顾。在相对集中组织修正偏差教学时，由于教学内容较多，每次带飞应集中精力重点解决其中的一至两个偏差动作。为巩固正常飞行动作，修正偏差教学应与正常飞行动作教学有机搭配。设置偏差动作时，应保持其他动作尽量规范，防止在教修正偏差中再出现偏差。③注意条件，确保安全。偏差设置既要明显又不能过量，动作量的大小和教员放手的程度，应根据所飞机种的飞行性能、教学员的技术水平、修正动作难易和当时的气象、场地等实际情况而定。

（马书桐）

kongzhong fangshoufa

空中放手法　(in-flight hand-over and take-over)　飞行教员在带飞中逐步让学员单独操纵飞机的教学方法。目的是给学员独立实践的机会，使其在独立操纵飞机过程中熟悉操纵要领，积累飞行经验，提高飞行本领，摸索飞行规律，增强飞行信心。在学员独立操纵飞机时，教员通过观察，了解学员存在的问题，以便有针对性地开展教学。

方式和时机　①限量放手。教员放手量限定在一定范围内，让学员做某些有限的飞行动作。通常用于带飞初期，带教接受能力较慢的学员，飞行动作和气象条件比较复杂，修正偏差动作教学以及纠正学员痼癖动作时。②局部放手。教员对某一飞行练习的部分飞行动作或某一飞行动作的部分内容放手让学员单独操纵。通常用于让学员练习已掌握的飞行动作，弄清产生技术难点的原因、帮助突破难点，了解学员对某些动作掌握与巩固的程度。③全面放手。教员对某一飞行练习的全部飞行动作进行放手。通常在带飞某一练习的后期，学员已掌握了基本的操纵要领，每一练习单飞前的带飞以及单飞后的检查飞行。

注意事项　①准确判断。教员放手，应仔细观察准确判断学员的注意力分配和飞行动作，发现偏差和隐患要及时纠正，以免学员形成痼癖动作。②创造条件。只要学员建立了正确的飞行印象，具备了一定的飞行操纵能力，教员就应积极创造条件放手，让学员在实践中不断积累经验。③循序渐进。放手量应由小到大，由局部到全部。先放简单的单一动作，再放复杂的综合动作；先在正常范围内放手，再做偏差动作让学员修正。④实事求是。教员放手要从实际出发，应根据学员的思想情绪、操作能力、技术动作难易程度、气象情况和教学员本身的技术水平等主客观条件，采取相应的放手量。

（马书桐）

kongzhong jiangping

空中讲评　(in-flight briefing)　飞行教员在带飞过程中对学员飞行技术适时进行的分析和指导。空中讲评的重点是指明问题、原因及改正的方法。目的是使学员明确操纵动作的优缺点，及时克服存在的问题。①常用方法。多采取直截了当的用语，做到词精、量少、适时、适度，抓住主要问题，简明指出问题或交代克服办法。为收到较好教学效果，还应针对学员技术掌握程度、性格特点因人施教，灵活采用鼓励、启发、直接讲解等方式。②讲评时机。在学员刚完成空中动作后进行。通常应选择飞行状态比较稳定，操纵动作比较简单，无需动用设备使用、飞机位置正常，飞行动作的转换间隙，空中环境宽松且学员心情比较平稳能以主要精力听取教员讲评的时机进行。为提高空中讲评的效果，必要时教员还可以帮助操纵飞机，让学员集中精力听取和领会讲评的内容。③讲评要求。教员必须全面观察，准确地掌握学员的飞行情况；抓住关键，选择重点内容、关键动作讲，选学员即将练习的动作讲，选其主要偏差讲，选学员能迅速理解掌握的问题讲；把握空中飞行特点，搞好教学员之间的地面协同准备。　　　（马书桐）

danfei jiaoxuefa

单飞教学法　(teaching method of solo flight)　飞行教员在学员单飞阶段的教学方法。目的是使学员能单独驾驶飞机完成本课目的飞行技术动作，并通过教员指导帮助进一步提高飞行技术成熟程度。单飞教学法包括：单飞前的教学、放单飞时的教学以及单飞后的教学。

单飞前的教学 主要是坚持标准，重点帮助学员解决存在的薄弱环节，进一步培养学员独立分析问题、解决问题的能力；熟悉指挥用语、领会指挥意图；做好特殊情况处置的准备；进行单飞知识教育，培养和树立单飞信心。

放单飞时的教学 主要是送考、送舱。初次单飞送考前，教员应根据当时场地、气象特点，指导学员做好地面准备。送考时教员要充分估计学员的操作能力与当时气象条件是否适应，进行简要的提示帮助，并观察学员的飞行情况。送舱，学员经考试批准单飞，通常由教员送上飞机，并检查学员接收飞机、检查飞机和设备使用情况，帮助堵塞漏洞，增强学员单飞信心。

单飞后的教学 ①加强思想教育。针对学员单飞后，思想情绪随单飞质量和进度发生的变化，实施正确引导和教育。②指导学员做好单飞准备。教员要特别注意培养学员独立思考和自学能力，逐步减少对教员的依赖。具体方法是：布置任务，检查效果；具体帮助，纠偏补漏；启发回忆，想练结合；运用理论，独立思考。③观察学员单飞。教员在地面目视观察学员在视野之内的飞行；视野之外的飞行，运用听（无线电）、算（根据速度、时间、航向进行推算）、标（标图）、看（二次雷达终端设备）等方法掌握航迹、飞机位置等，发现问题及时报告飞行指挥员，并做详细记载。④教员听取学员飞行情况汇报，指导学员分析错误，提出改进意见。⑤有计划地进行检查飞行。进一步巩固学员的飞行技术，提高单飞质量。

（马书桐）

feixing kemu jiaoxue

飞行课目教学 (flight subjects teaching) 按飞行训练内容性质的类别实施的教学活动。目的是通过课目、练习、动作和要领的组成及相互关系，在诸多因素中找出共性和个性特征，用以加强教学的针对性。飞行课目教学综合运用了*地面教学法*、*空中教学法*和*单飞教学法*。内容通常有昼间与夜间、目视飞行与仪表飞行、驾驶技术与战斗技术、基本战术与应用战术等课目的教学方法。

教学的重点 ①使学员熟悉各个飞行课目的特点、重点动作内容以及保证安全的注意事项。②教会学员对每个飞行课目空中特殊环境的适应性。③教会学员课目飞行时飞机设备的使用方法和操纵特点。④教会学员掌握所飞课目的注意力分配和操纵要领。⑤教会学员如何判断所飞课目动作的飞行状态和运动轨迹。⑥教会学员所飞课目可能产生的偏差及特殊情况的处置。

地面教学的基本要素 ①飞行数据。它是判断飞行状态、反映操纵动作正确与否的重要依据。②飞行状态。是通过观察反映在座舱风挡与天地线的关系位置判断飞机的姿态，是飞行时判断和保持飞行状态的主要依据。③动作程序。指完成一个或一套飞行操纵动作的先后顺序。④注意力分配。正确分配注意力，才能及时发现飞行状态的变化，达到正确操纵飞机的目的。⑤运动轨迹。熟悉运动轨迹就熟悉了飞行状态变化，才能掌握完整的飞行过程，并着眼特点主动进行操纵。⑥操纵要领。是做好每个动作的具体操纵技巧、操纵规律，掌握每个飞行动作的操纵要领，是掌握飞行动作的关键。

空中操纵教学的基本要素 ①正确判断。在正确分配注意力的基础上，及时判明飞行状态及其发展趋势，是决定操纵杆、舵、油门的时机、行程和速率的重要依据。②掌握时机。能否正确掌握操纵时机，直接影响飞行动作的质量。③按需施量。根据不同飞行动作的需要，施于杆、舵以恰当的操纵行程。④杆舵协调。只有杆、舵、油门的操纵动作配合好，才能符合改变或保持飞行状态的需要。⑤往复修正。当改变状态时，为消除过多的操纵量或弥补操纵不足做出的修正，目的是使飞机迅速稳定于新的飞行状态。⑥动作柔和。均匀地改变杆、舵、油门的行程，使飞机比较平稳地变化。但并不排除在发生特殊情况和产生较大偏差动作时，采取迅速有力的操纵动作果断进行处置和修正。

随着航空武器装备和空中作战样式的变化，空中加油、电子对抗、超视距截击空战等将成为重要训练内容，促使课目教学的内容产生新的发展。

（马书桐）

feixing jiaoxuefa xunlian

飞行教学法训练 (training in flight teaching methods) 飞行教员掌握飞行教学方法的训练。目的是使飞行教员熟知教育理论和飞行教学规律，学会地面、空中教学方法。通常分为理论教学法训练和教学法飞行训练。①理论教学法训练。主要向飞行教员传授以语言表达为主，辅以演示、提问和电化教学等手段；系统学习航空理论和战术理论知识以及飞行实践经验。使飞行教员掌握地面教学的方法和手段。②教学法飞行训练。主要包括教员座飞行训练、正常飞行教学法和飞行偏差修正、特殊情况处置等空中教学法。通常分为飞行教员培训和飞行教员提高两个训练阶段，相对集中时间进行。（高厦田）

jiaoxuefa feixing jiaoxue

教学法飞行教学 (flight training in teaching methods) 见飞行教学法训练。

feixing zhuanti jiaoxue

飞行专题教学 (special flight subjects teaching) 飞行教学人员对一些具有独立性质或突出特点的飞行课题进行专门研究，并采用恰当的教学手段达到教学目的的专项教学活动。是飞行教学人员在长期的飞行教学过程中教学经验的总结和升华，对一般教学程序中的某些不足的弥补。专题教学的运用对提高飞行训练质量和保证飞行安全具有重要作用。主要内容包括飞行训练法规、模拟飞行、修正偏差动作、解决技术难点、处置特殊情况、检验飞行、发展学员能力、培养学员良好飞行观察习惯等教学。实施专题教学遵循的原则：对课题的研究，要着眼其特点和发展；围绕教学主题，有完备的施教方案；教学方法的有效性；专题教学法与基本驾驶术教学的密切结合。

（于东岔）

feixing fagui jiaoxue

飞行法规教学 (education in flight rules and regulations) *飞行指挥员或飞行教员*对飞行人员进行飞行法规内容的教学活动。专题教学的内容之一。对于建立正规的飞行秩序，提高飞行训练质量，保证飞行安全，具有重要的作用。主要内容是领率机关颁发的有关飞行条令、条例、大纲、教范、守则、军事规章及规范性文件。飞行法规教学通常结合飞行实际，有计划分步骤地进行，以使飞行人员牢固树

立法规意识，增强执行飞行法规的自觉性。飞行法规教学包括4个主要环节：①讲清飞行法规的地位和作用，明确重要意义，加深对法规本质的认识。②利用训练中转换机种、转换课目练习、间断后开飞以及安全整顿等时机，采用组织通读、重点辅导、复习测验、组织竞赛、提问解答、消除歧义等灵活多样的形式有针对性地进行。③干部、教员言传身教，以身作则，在飞行训练教学过程中不降低飞行动作的标准，以维护飞行法规的严肃性和权威性。④在飞行训练中对执行飞行法规的情况进行监督检查，对轻视法规作用的思想进行严肃批评，对不符合法规的做法进行纠正，对违反法规的行为进行处罚。（于东岱）

jianyan feixing jiaoxue

检验飞行教学 (inspection of flight teaching) 通过地面授课和空中带飞，对初学飞行的飞行学员反应能力、接受能力和身体适应能力等做出鉴定的教学活动。目的是在飞行能力、身体素质和心理品质等方面对飞行学员进行选拔、鉴别。

主要特点 ①学员缺少空中飞行的感性知识，容易精神紧张、反映迟缓和有时甚至出现突然的反常动作。②飞行中易发生特殊情况，要求教学经验比较丰富的教员、干部担任检验飞行的教员。③部分学员思想负担和精神压力较大，影响飞行能力的正常发挥，也会影响检验飞行效果。

基本方法 检验飞行前，搞好地面教学，指导学员练熟座舱设备的使用方法，记熟重点动作的操纵要领，了解有关特殊情况的处理方法。实施检验飞行时，从地面预习阶段到检验飞行结束的全过程，教员都要对学员进行严格的考察，综合鉴定。地面预习中，通过组织飞行知识问答，了解、考察学员的记忆能力、理解能力和反应能力；在座舱实习和徒步演练中，考察学员的地面接受能力、动作模仿能力、协调能力和注意力分配情况。通过体育锻炼进行反应速度、灵活性、协调性、平衡机能测评；日常生活中考察学员的思想修养、作风纪律和性格特点。空中检验考察，应尽力创造同等的飞行检验环境，以增强检验飞行的准确性和被检对象的可比性。通过空中飞行主要考察学员的反应能力、接受能力和身体适应能力。带飞中正确运用飞行教学法进行示范，适时提示帮助。放手要适当，防止出现过大偏差，影响学员信心。随着带飞次数的增加，根据不同学员突出检验重点，进一步判断学员的飞行能力。在全面考察的基础上，实事求是地做出检验飞行鉴定。综合分析学员检验飞行档案，做出学员飞行能力的检验鉴定。

（凌兆华）

moni feixing jiaoxue

模拟飞行教学 (simulation flight teaching) 使用专用器材和教学设备指导飞行学员模拟空中飞行动态的教学活动。主要在地面实施，可以练习飞机设备使用、飞行动作程序、注意力分配、操纵要领和处置特殊情况等。模拟飞行教学能形象直观地实施近似真实环境和装备条件下的训练；可以将抽象、复杂、险难等情况较真实地显现出来，并准确显示训练结果，提高教学效果；不受天候、环境和武器装备条件的限制，可重复演示和演练，减少实装损耗；模拟特殊情况处置效果逼真，可以练习在空中难以练习的一些动作，提高特殊情况处置的教学效果。是现代条件下飞行训练的重要手段和发展方向。在教学中，教员通过监视设备观察、指导学员训练，及时发现和判断学员的技术情况，直接实施教学；教员使用遥控手段，可使模拟动作处于不同的状态，便于分析操纵错误。

模拟飞行训练与实际飞行有一定的差距，不能完全取代实装操作。教员在教学中应结合模拟器工作的原理，对学员讲清模拟飞行训练与空中实际飞行的差异，使学员在训练时始终能够准确掌握模拟飞行与实际飞行的不同之处，防止学员错误地着重练习模拟器操纵的技巧，影响正常飞行技术的掌握。

（凌兆华）

chuzhi teshu qingkuang jiaoxue

处置特殊情况教学 (emergency situation instruction) 见特殊情况处置训练。

kongjun yuanxiao hanshou jiaoyu

空军院校函授教育 (correspondence education of air force colleges and schools) 中国人民解放军空军院校以在职自学为主、集中面授为辅，并有完整教学环节的一种远距离教育形式。空军院校教育的组成部分。是空军军官（文职干部）和士官继续教育的重要形式。遵循的原则是：按需培养、学用一致、注重实效。基本任务是：适应空军现代化建设和军事斗争准备的需要，培养造就大批高素质军事人才。函授教育层次分为大学本科和大学专科。①学制。一般实行学年制，学制应当比同层次同专业的全日制班次延长1～2年。经批准，可在部分专业实行学分制。②招生对象。大学本科函授班招收具有大学专科学历的现职军官和士官；大学专科函授班招收具有高中毕业或同等学力的现职军官和士官。招收军队函授学员必须参加军队院校统一招生考试。③教学方法。实行集中面授与自学相结合的教学方法。主要包括自学、集中面授（网上授课）、辅导答疑难、作业、实验（演习、操作）、考核、毕业设计或毕业论文及答辩。函授学员学完教学计划规定的全部课程，考试成绩合格，由院校颁发毕业证书，并按规定进行注册。对符合学院授予条件的大学本科函授毕业学员授予学位。

（于　雷）

kongjun dianhua jiaoxue

空军电化教学 (air force teaching with electronic audio-visual aids) 空军部队、院校使用电化教学设备进行的教学活动。通过录音、广播、电视、幻灯、投影、电影、录像设备、计算机、语言实验室、程序教学机等教学手段实现。①主要作用和特点。能扩大教学训练范围和规模，加速军事知识和技能普及；能生动、形象地呈现复杂的战场情况和训练动作、物体的宏观运动、粒子的微观结构、高速运动的瞬间变化、事物漫长的演变过程等教学内容；以图像和声音等多种形态同时作用于受教育者视听等感官，丰富直观感知，利于理解和记忆，增强教学效果；能记录各种教学信息并可随时呈现，便于自学、补课、复习和研究，节约场地、器材和经费；易实现教学的自动化，提高教学针对性和科学性，利于开发智力；能缩短训练时间和兵器操作、实习时间，提高效益。②内容。包括电教教材、电教应用、电教科研、电教管理、电教人才培养和电教设备器材等。③空军电化


空军某部计算机教室

教学体系。空军机关设院校电化教学工作站和直属电化教学研究室，各级机关的训练部门设有电化教学专职人员，部队编有电化教学管理人员，院校编有教育技术中心。④要求。以电教教材建设为重点；以电教教材系列化，电教设备网络化、自动化和多功能化，电教手段综合化为目标；推动电化教学不断普及和深化。（苏永安）

feixing anquan

飞行安全 (flight safety) 在训练和任务飞行活动中，无人员伤亡，无航空器或地面设施损毁。是飞行人员素质、航空器品质和各种飞行保障质量在飞行活动中的综合反映。航空兵部队、飞行学院军事工作中的一项经常性重要工作。衡量飞行安全成效的基本标志，是在一段时间内没有发生飞行事故或严重飞行事故万时率在规定的范围之内。飞行安全与否，直接关系到飞行活动的正常实施、国家及人民的生命财产安全、部队建设和战斗力成长。是衡量航空兵部队、飞行学院工作的一项重要指标。在空军建设中占有重要位置。

一般规律　①飞行员技术熟练程度是保证飞行安全的主要因素。飞行技术一般与飞行时间、经验成正比。②航空器的品质和安全可靠性是保证飞行安全的重要条件。航空器的设计越成熟，制造质量和维修水平越高，飞行安全系数越大。③训练的难易程度与保证飞行安全有直接关系。飞行课目、动作越复杂，飞行的危险性越大，发生事故的概率相对就高。平时从难从严训练，可提高飞行人员的技术战术水平和心理适应性，增强防范事故的能力，促进飞行安全。④完善的训练法规制度是保证飞行安全的必要措施。用法规统一规范飞行中的各项活动，可有效地将飞行活动保持在安全界限内。⑤飞行活动的主观指导对保证飞行安全具有重要导向作用。主观指导必须与客观环境和条件相适应，与飞行人员的技术水平和航空装备水平及各项飞行保障能力相适应。

主要措施　①建立健全飞行安全管理机构，对飞行安全工作实施监察、评估与控制。②建立系统完善的飞行安全法规制度。③严格选拔和培养高素质飞行人员。④运用先进的科学技术改进飞机的重要系统设备及装置，提高机载设备的可靠性。⑤开展经常性的飞行安全教育和整顿，进行严格的救生和预防事故训练。⑥重视对飞行事故和事故征候的调查、分析，防止同类事故重复发生。⑦进行飞行事故预测、预防研究，掌握事故发生的规律。⑧开展飞行安全奖励活动，激励、调动各类人员保证飞行安全的积极性。（何仕华）

feixing shigu

飞行事故 (flight accident) 飞行中发生机上人员身亡或飞机、直升机损毁。通常对飞行事故设有界定标准：飞行中，界定为飞机、直升机从开车滑出起至着陆后滑行到指定位置止；机上人员身亡，界定为空勤人员身亡；飞机损毁，界定为飞机损伤达到一定程度的经济损失。作战飞行中所造成的机上人员身亡和飞机损毁，称为战斗损失，不称飞行事故。

（何仕华）

feixing shigu dengji

飞行事故等级 (flight accident class) 按飞行事故造成损失的大小所划定的标准。各国空军对事故等级划分的具体标准各不相同。如：①美国空军根据飞行事故造成的人员伤亡及财产、设施损坏所造成的经济损失折合美元计算，将飞行事故划分为A、B、C 3个等级。A级，是指造成人员死亡，或造成人员伤、病、残，其损失总额达到100万美元以上，以及飞机损伤后不能修复或飞机损伤程度从经济价值上已失去修复意义的事故；B级，是指造成人员伤、病、残或飞行器材损坏，其损失总额达到25万～100万美元的事故；C级，是指发生事故造成损失总额达到5万～25万美元，或因事故致伤、致病人员数日不能上班。②英国皇家空军根据飞行事故发生后，飞机修复的难易程度（修复费用的多少）分为5类。飞行中队能修复的为一类；飞行联队能修复的为二类；需要有关单位协助，在空军基地能修复的为三类；只有送工厂才能修复的为四类；飞机无法修复或失踪的为五类。一、二类称小事故，四、五类称严重事故，凡造成人员死亡（1年内死亡）或重伤（需28天以上才能康复）的事故，亦称严重事故。③中国人民解放军空军把飞行事故划分为一、二、三等。一等飞行事故为机毁人亡，或空勤人员有1人以上在7昼夜内因事故伤害而牺牲，或飞机起飞后失踪；二等飞行事故为飞机报废，或严重损伤其修复费用超过该型机价格的40%，或修复费用虽未超过40%但飞机修复后达不到规定的性能标准，或飞机迫降在水中、山区、沼泽地等不能运出；三等飞行事故为飞机损伤后能够修复，其修复费用为该型机价格的10%～40%，并达到规定的性能标准。一、二等飞行事故统称严重飞行事故。（何仕华）

feixing shigu fenlei

飞行事故分类 (flight accident classification) 按导致飞行事故的原因划定的类别。通常按导致事故的主要原因，把飞行事故分为组织指挥失误、操纵错误、机械故障、勤务保障不良、意外危害和其他6类。组织指挥失误类事故，是指因飞行指挥员组织计划不当和判断指挥错误造成的飞行事故，主要包括计划不周、组织不严密、天气掌握不好、放飞把关不严等。操纵错误类事故，是指因飞行人员的过失造成的飞行事故，主要包括飞行人员动作错忘、操纵不当、判断处置错误、产生错觉及违犯纪律等造成的事故。机械故障类事故，是指因飞机、发动机机件出现故障直接导致的飞行事故，主要包括飞机设计缺陷，产品质量、翻修质量不

好，机务维护不良等。勤务保障不良类事故，是指因勤务保障工作失误直接导致的飞行事故，主要包括导航、通信、雷达、航空卫生、气象、场道、油料保障不良等。意外危害类事故，是指不可抗拒的因素导致的飞行事故，如高空鸟撞等。其他类事故，是指一定时期内难以查明确切原因，不能确定性质的事故，以及分类中不能明确归入前5类的事故。

（何仕华）

feixing shigu diaocha

飞行事故调查 (flight accident investigation) 以查明飞行事故发生原因为主要目的的专门活动。飞行事故调查，是飞行安全管理的一项重要内容。无论是哪个国家，也无论是军用飞机还是民用飞机，在任何时间、任何地点发生了飞行事故，都要按各自的有关规定立即组织事故调查。飞行事故调查的直接目的，是查明导致事故的原因，得出准确、客观的事故结论。飞行事故调查的根本目的，是为了从事故中吸取教训，改进工作，预防同类事故的再次发生。

调查组织　一般由与事故当事者没有直接利害关系的专职部门来进行。发生的飞行事故，如果是严重飞行事故，则由空军机关的飞行安全专职部门来直接组织实施，尽量避免利益因素对调查结果的干扰，提高事故调查结论的权威性、科学性、客观性和深入性，以利于真正吸取事故教训，预防事故的再次发生。

调查项目　主要从实施飞行操纵的人、航空器、以及飞行实施的环境等各方面进行。具体项目包括事故现场、飞机残骸、大气环境、各种飞行有关信息的客观记录、飞行操纵、飞行指挥、飞行装备保障、飞行技术勤务保障、飞行后勤保障、飞行中政治思想工作情况等。调查内容按上述项目进行细化和展开。

调查程序　通常按调查准备、基本调查、分析查证、作出结论、进行总结和提交报告等步骤实施。调查准备，主要是指成立事故调查组织，进行工作分工，制定工作计划，进行资料和装备用具准备。基本调查，主要是听取事故发生单位的汇报，寻访目击者和当事人，听取空地通话录音，勘察事故现场，收集飞机残骸，判读飞行参数记录器信息，查阅飞行有关资料等。分析查证是指检查分析飞机残骸，汇总梳理收集到的各种信息，提出线索，利用各种分析方法进行分析，最后找出导致事故的原因。作出结论是指确定事故发生的经过、等级、类型和责任，明确事故暴露的主要问题和教训，提出有关的奖惩意见。进行总结是指宣布事故调查结果，指出事故暴露的问题与教训，提出预防同类事故和改进工作的措施意见，写出事故调查报告等。提交报告是指向上级机关报告事故检查结果，向有关部门通报事故有关情况，提出工作建议，向部队通报事故有关情况。

（杨　斌）

feixing shigu zhenghou

飞行事故征候 (flight accident sign) 飞行活动中发生严重危及飞行安全但尚未构成飞行等级事故的事件。是可能发生飞行事故的预先征兆和警告。飞行事故征候按原因可分为组织指挥、操纵错误、机械故障、勤务保障不良、意外危害和其他等类别。飞行事故征候与飞行事故仅有后果和严重程度的区别，除没有造成实施该次飞行的空勤人员身亡和航空装备达到一定程度的损坏外，亦能揭示飞行事故的隐患和规律。深入分析飞行事故征候发生原因，准确查找隐患，并将信息及时反馈给相关单位，采取改进飞机设计、制造和维护，改进操作和预防措施，可有效地预防飞行事故的发生。此外，根据事故征候发生的性质、频率，分析飞行安全状况，采取针对性的预防措施，也是预防飞行事故的有效方法。世界各国空军和民航普遍建立了事故征候报告系统和事故征候信息数据库，实行了飞行事故征候报告、统计、分析和通报制度。

（何仕华）

feixing anquan wenti

飞行安全问题 (problem of flight safety) 飞行活动中发生危及飞行安全但尚未构成飞行事故征候的事件。发生飞行安全问题，虽然只会造成人员或航空装备的轻微损伤，或没有任何损伤，但预示着存在发生飞行事故征候以至飞行事故的隐患。对飞行安全问题，通常按对待飞行事故征候的做法，深入分析其发生原因，查找隐患和薄弱环节，提出改进措施和建议，并将有关情况及时通报部队。

（杨　斌）

feixing shigu yufang

飞行事故预防 (prevention of flight accident) 及时发现和消除飞行事故隐患所采取的各种措施的总称。是飞行安全工作的重要内容。工作范围涉及到与飞行活动相关的各个环节，是参与飞行活动各专业、各类人员的共同职责。

主要内容包括：选拔培养高素质的飞行人员和飞行保障人员；研制安全可靠的航空装备；改善飞行环境；建立健全飞行安全管理机构和飞行事故预防的科研机构；制定完善飞行安全有关法规和制度；搞好飞行活动前飞行人员思想、技术、身体摸底和飞机、气象、飞行人员思想、技术、身体把关；开展飞行安全预想；组织对危险因素、飞行事故征候和飞行事故的调查分析；开展对飞行技术、航空装备的安全大检查；进行飞行安全教育与整顿；严肃查处飞行活动中发生的问题，做到原因明、教训准、责任清、措施有力；对飞行中可能遇到的特殊情况进行模拟演练等。

手段和方法包括：建立完善的飞行安全机构，对飞行安全工作进行系统化、专业化管理；运用先进的科学技术研制预防飞行事故的安全设备；重视对飞行事故征候和飞行事故的调查、分析，防止同类事故发生；充分利用飞行模拟器进行特殊情况处置训练；重视开展飞行事故预测，及时发现事故隐患，并有针对性地采取措施。

（何仕华）

feixing anquan guanli

飞行安全管理 (flight safety management) 对飞行安全各项工作进行的计划、组织、协调和控制活动。围绕有效地防止飞行事故，保护飞行人员的生命安全和使航空装备不受损失，按照组织实施飞行的客观规律，针对飞行活动中安全工作的特点，运用科学管理的理论、原则和方法，使飞行的“人—机—环境”系统达到最佳协调和安全运行的状态，所进行的一系列工作。根本目的是规范保证飞行安全工作的一切活动，防止发生飞行事故。

飞行安全管理，通过建立健全法规

制度并狠抓落实，努力提高飞行及各类保障人员素质，不断改进完善有关飞行安全的技术设备和设施等手段来实现。飞行安全管理的对象包括：全体飞行组织管理人员、飞行指挥人员、飞行人员以及各种飞行保障人员等有关飞行安全的各类人员；飞行的组织计划、飞行指挥、飞行操纵、飞机维修、飞行保障等各个环节；飞行准备、飞行实施、飞行后工作等全部过程。（杨 斌）

feixing anquan gongzuo jiben yuan ze

飞行安全工作基本原则 (basic principles of work of flight safety) 指导飞行安全活动的基本要求和组织实施飞行安全工作的基本准则。是飞行安全活动规律和客观要求的反映。某一时期的飞行安全工作指导原则，是根据该时期的训练方针与飞行训练指导思想、飞行活动目的和内容、人员素质、客观环境和保障条件等实际情况提出的。其内容概括了飞行安全工作的总目标、基本途径、基本方法和发展方向，制约着飞行安全工作的全过程和各个方面。具有明确的努力方向，起着统一飞行安全工作思想和行动的作用。

中国人民解放军空军于21世纪初提出的飞行安全工作指导原则是：积极主动预防，充分依靠群众，严格落实法规，狠抓工作质量，注重科技进步，实施综合治理。积极主动预防，是把握工作的主动权，把精力和着眼点放在预先防范上，通过各种途径，采取各种措施，及时发现，确实搞清，迅速纠正各种不利于飞行安全的偏向，清除可能导致飞行事故的种种隐患，把飞行安全问题消除在萌芽状态。充分依靠群众，是把飞行安全工作作为一项群众性、全员性的活动来进行，要发动群众，依靠群众，把飞行安全建立在广泛的群众基础上，做好飞行活动中各个方面、各个环节的工作。严格落实法规，是建立健全法规制度，严格依法管理，严格执行法规，才能对飞行安全工作实施有效、严密的管理，使飞行活动中众多复杂的元素有机地结合起来，协调一致地运行，保证飞行活动能够有序进行。狠抓工作质量，是抓好飞行质量、飞行人员质量、飞行骨干队伍质量、飞机质量、飞机维护质量和各项飞行勤务保障质量，把飞行安全建立在各项工作高质量的基础上。注重科技进步，是通过建立完善飞行安全的科研机构，开展飞行安全相关科学技术的研究，运用先进的科学理论和技术解决、改进飞行安全问题和薄弱环节，提高飞机的固有安全性，研制各种飞行安全保障设备装备等手段，不断提高飞行安全水平。实施综合治理，即按系统的观点，从影响飞行安全的各个方面、各个环节出发，统筹兼顾，综合协调地同步推进各方面工作，以达到最佳效果。（杨 斌）

feixing anquan zhibiao

飞行安全指标 (criteria of flight safety) 衡量飞行安全状况的量化标准。常用的飞行安全指标有：飞行事故起数、飞行事故征候起数、飞行事故万时率、保证飞行安全时间。其中，最基本的指标是飞行事故起数，最常用的指标是*飞行事故万时率*。飞行事故起数、飞行事故征候起数、飞行事故万时率可以按时间或单位进一步细分，如月份、年度或空军、军区空军等。保证飞行安全时间，通常是指某一个单位没有发生人为责任飞行事故的持续时间。事故起数通常按事故损失的飞机架数计算，但相撞事故按一起事故计。此外，世界上比较通用的飞行安全指标，还有万次率（10万次率）、每亿客公里死亡人数等。（杨 斌）

feixing shigu wanshilü

飞行事故万时率 (flight accident rate per ten thousand hours) 平均每飞行1万小时所发生飞行事故的起数。是衡量飞行安全状况的重要指标。按事故等级细分为一等飞行事故万时率、二等飞行事故万时率、三等飞行事故万时率。一、二等飞行事故万时率一起统计，称为严重飞行事故万时率。世界上有的国家空军采用飞行事故十万时率或毁机架数十万时率进行统计，即平均每飞行十万小时发生事故起数或因事故报废飞机架数。中国人民解放军空军早期采用事故起数千时率，后来改用事故起数万时率。飞行事故万时率只是对飞行时间、事故数字进行统计，有一定的局限性，无法表明飞行活动准确的质量和进度水平。即使飞行事故万时率相同、也难以准确表明飞行质量、进度的差别和课目的难易程度。飞行事故万时率只是在较大范围内和较长时间里起作用的指标，适合于较大的飞行安全系统。（何仕华）

feixing anquan mubiao

飞行安全目标 (targets of flight safety) 在一定时期、一定范围内，飞行安全工作所要实现的最终标准。是提高飞行安全管理效能的前提条件，抓好宏观调控的首要环节，动员和组织全体人员齐心协力搞好飞行安全工作的动力。按时间，可分为短期目标（如月份、季度、年度目标）和长期目标（如五年目标，十年目标）。按范围，可分为飞行人员个人目标、单位目标和全行业目标。飞行安全目标通常表述为在一定的时间段内、一定范围内飞行安全指标不超过某一数值。就个人目标来说，一般是终生不发生飞行事故；就单位目标来说，一般是在相当长时间内不发生飞行事故；就行业目标来说，一般是年度飞行事故万时率不超过某一数值（如0.2）。（杨 斌）

feixing anquan gongzuo jiben zhidu

飞行安全工作基本制度 (basic system of flight safety work) 各级、各部门、各单位在飞行安全工作中普遍遵循的、具有稳定性的规定。是对飞行安全工作实施科学管理、提高飞行安全水平的基本措施、依据和重要保证。全体从事飞行事业的人员必须遵循的行动准则。中国人民解放军空军飞行安全工作制度主要包括：①飞行安全形势分析制度。②飞行安全预测制度。③飞行安全预想制度。④飞行安全教育制度。⑤飞行安全整顿制度。⑥飞行安全信息登记统计制度。⑦飞行安全情况报告制度。⑧飞行安全情况通报制度。（杨 斌）

feixing anquan xingshi fenxi

飞行安全形势分析 (analysis of flight safety situation) 预防飞行事故、保证飞行安全的一项工作。开展经常性的飞行安全形势分析，有利于始终保持清醒的头脑，搞清飞行安全工作中存在的问题和薄弱环节，明晰工作思路和工作重点。主要内容包括：传达学习上级有关飞行安全工作的指示要求；查找飞行安

全工作中的问题和薄弱环节，剖析原因、教训；预测飞行安全发展趋势，确定飞行安全工作重点；解决影响飞行安全工作落实的问题和困难等。

（杨 斌）

feixing anquan yuxiang

飞行安全预想 (prefiguration of flight safety) 组织飞行活动前进行有针对性的事故防范对策活动。预防飞行事故的一项措施。具有全员性和针对性。中国人民解放军空军的飞行安全预想，各级有不同侧重。军以上机关，主要分析飞行事故规律，摸清飞行事故发展趋势，根据所属部队担负的训练任务和训练环境特点，对飞行安全趋势进行预测，制定对策措施，在全局上对部队的飞行安全工作进行宏观指导。航空兵部队、飞行学院以下单位，根据年度（阶段）和专项飞行任务，针对人员、飞机、器材情况和季节、天气变化等特点，对飞行实施中可能出现的不安全因素和各种问题进行预想，合理安排飞行计划，指定应急处置预案，提出预防飞行事故发生和一旦发生危及飞行安全问题时应采取的对策。在做好普遍性工作的同时，对重点人、重点课目、重要环节和重大节日、间断后恢复飞行等，进行专项预想工作。飞行员、飞行指挥员和各类飞行保障人员，根据飞行任务、课目、飞机、天气等特点和以往飞行中存在的问题，预想飞行中可能出现的异常情况，有针对性地做好飞行准备。飞行安全预想应达到的标准是：飞行安全重点明确，问题清楚，对策具体；保证飞行安全的信心增强；飞机达到规定的良好技术状态，各项机务保障准备充分；飞行员的身体、思想和技术状况符合飞行条件。

（何仕华）

feixing anquan jiaoyu

飞行安全教育 (education of flight safety) 对飞行有关的全体人员所进行的涉及保障飞行安全的思想、法规、规范、要求、知识、技能、经验、教训等内容的传授、讲解、示范、宣传等活动。保证飞行安全的一项全局性、根本性的措施。飞行安全工作中一项基本制度。①教育目的。增强全体飞行有关人员的安全意识，为深入开展飞行安全工作提供思想保证；提高有关人员的飞行安全工作的业务水平和工作能力，为飞行安全工作建立人才保障；宣传和推广保证飞行安全的先进经验，促进飞行安全工作水平的提高；了解汲取飞行事故、事故征候的教训，预防同类事故的发生。②教育对象。重点是飞行指挥人员、飞行人员、机务人员和后勤保障人员。③教育类别和内容。按组织教育的时间，可分为相对固定时间的教育和根据情况随机进行的教育。相对固定时间的教育，一般由各级机关按年、半年和季度组织进行；视情随机进行的教育一般在执行重要任务前、停飞整顿时，发生飞行安全问题时、组织难度较大的课目或专项飞行训练前等时段进行。按参加人员的范围，可分为全体人员参加的教育（共性教育）和部分人员参加的教育（专项教育）。全体人员参加的教育，主要是针对某一个阶段，全体人员需要了解掌握的飞行安全信息而组织的教育，其内容是针对全体人员做好飞行安全工作的需要提出，并带有动员、号召、激励的性质，如年度飞行安全教育。部分人员参加的教育，是针对飞行指挥人员、飞行人员、机务人员、后勤保障人员等不同的业务性质和工作范围，而组织进行的解决某项业务中飞行安全问题的教育。④教育组织形式。可采用集中宣讲、座谈讨论、多媒体演示和个人自学等方式进行。

（杨 斌）

feixing anquan zhengdun

飞行安全整顿 (flight safety rectifying) 发生飞行安全问题或发现飞行安全隐患后所采取的查找问题、解决问题、改进工作、规范秩序的活动。部队发生飞行事故后，要进行飞行安全整顿，发生飞行事故征候或飞行安全问题，针对其性质和暴露的问题，视情进行整顿。坚持经常性的飞行安全整顿，是发现和消除飞行安全工作薄弱环节，保证飞行安全的一项有效措施。

整顿内容一般包括：学习上级关于飞行安全工作的指示，要求和有关规章规定；检查对上级指示要求和有关规章规定的落实和执行情况；查找飞行安全工作中的问题和薄弱环节，分析原因，总结经验教训，制定改进措施。

（杨 斌）

空军运筹

kongjun yunchouxue

空军运筹学 (air force operations research) 系统研究空军问题的定量分析、决策优化的理论和方法的学科。军事运筹学的一个分支学科。研究领域涉及空军战略、空军作战、空军装备、空军后勤、空军军制、部队管理、空军军事训练等内容。主要任务是：为空军各类决策论证、方案选择、计划安排提供理论和方法，揭示空军军事系统的结构、功能及其运行规律，以启发新的思想、合理使用兵力、优化资源配置、提高军事效益。

简史 1914年，英国科学家F.W.兰彻斯特发表了一系列关于飞机运用和空战的论文。1916年，兰彻斯特又出版了著作《战争中的飞机，第四种武器的出现》，提出了兰彻斯特方程。他的成果是最早用数学方法研究作战过程的范例。二战初期，为研究雷达在实战中的有效使用，英国皇家空军于1939年吸收多学科专家，建立了最早的“作战研究”小组。1940年又成立了英国防空指挥研究小组。继英国之后，美国和加拿大空军也陆续成立了类似的研究小组。这些组织运用自然科学方法和技术研究作战问题，创建了许多成功的范例，如反潜搜索、深水炸弹使用、商船护航等问题研究。这些研究成果为战争的胜利做出了重要贡献，也为空军运筹学的产生准备了丰富的素材。

1947年，美国数学家G.B.丹契克针对空军军事计划问题，提出了线性规划模型及求解的单纯性算法；1951年，美国出版了运筹学奠基性著作《运筹学方法》；此后，规划论、搜索论、排队论、对策论、决策论、库存论、搜索论等理论方法相继取得了突破性的成果。这些理论奠定了运筹学的理论方法基础，表明运筹学已成为一门独立的学科。与此同时，许多国家在高等院校先后设置了运筹学专业，一些国家的政府、军队、企业、院校也设立了运筹研究机构，如美国空军（时为陆军航空队）于1946年建立“兰德研究工程”组织，1948年成立兰德公司；英

国于1948年成立“运筹学俱乐部”，1953年更名为“运筹学协会”。60年代，R.S.麦克纳马拉任美国国防部长期间，非常重视运筹学在国防管理领域的应用，在兰德公司的帮助下，相继发展了计划评审技术、图示评审技术、风险评审技术等网络分析方法和费用一效果分析方法，研制了规划计划预算系统等。建立了有效的国防资源管理系统——规划计划预算系统（PPBS）。60年代中期，在美国空军，运筹学的研究和应用已非常普及，被广泛运用于作战研究、部队训练、装备论证等方面。

20世纪60年代中期以后，计算机技术的发展，使得应用计算机解决大规模复杂运筹问题成为可能，计算机作战模拟方法作为和平时期研究军事问题的实验手段，推动了空军运筹学不断向深度和广度发展。随着军事技术的进步和大批高技术武器装备的出现，空军运筹学在解决空军战略、作战方法、作战指挥、体制编制、后勤管理、军事训练等方面发挥了不可替代的作用。90年代以后，随着以信息技术为核心的高新技术武器装备在空军中的大量应用，要求在更大范围和更大程度上，将现代科学技术方法和手段应用于空军军事活动的各个领域，大力发展空军运筹学的研究和应用。同时，现代信息技术的发展，信息采集、传输和处理的数字化，为空军运筹学的发展提供了有力的技术支持。在军事需求的牵引和信息技术的推动下，空军运筹学得到进一步发展，应用范围更加广泛。在90年代以来的几场高技术局部战争中，美国空军在作战方案论证、计划拟制、情报处理、辅助决策、方案评估等方面，大量运用了空军运筹研究的成果，进一步证明了空军运筹在现代战争的全方位、全过程中的不可或缺的重要作用。

中国军事运筹学的研究与应用始于20世纪50年代。中华人民共和国建立后，随着军队装备的改善，各军事院校相继开设了火炮射击、飞机轰炸等有关武器战斗使用的课程。1956年，中国科学院建立了中国第一个运筹学研究机构，对空军运筹学的发展起了积极促进作用。60年代中期至70年代初，在华罗庚的积极倡导下，“优选法”和“统筹法”在民用部门和军事部门得到推广和应用。1979年，中国人民解放军军事科学院成立了作战运筹分析研究室。随后，各军、兵种及各国防工业部门也都先后成立了各种专业性运筹论证分析机构。在此基础上，1981年后，相继成立了中国系统工程学会军事系统工程专业委员会和中国人民解放军军事运筹学会。1983年，空军有关院校设置了空军运筹学专业，1986年开始招收空军运筹学硕士研究生。至90年代初，相继出版了《空军作战运筹分析》、《空军航空兵作战运筹》、《空军作战指挥辅助决策》等多种版本的专著和教材；空军建立了从单机格斗、分队战术直至战役规模的作战模拟模型；在空军武器系统分析、空军发展战略研究、空军作战保障研究、作战指挥辅助决策系统研制、各种信息管理系统研制等方面，取得了丰硕成果。90年代中期以后，空军运筹研究吸收了国内外最新的技术和成果，如分布交互仿真技术、高层体系结构、数据融合技术、神经网络技术等，研制了战役模拟训练系统、空军武器装备体系对抗实验室，从而使空军运筹研究的深度和应用的广度有了很大的发展。

基本内容 随着军事理论和科学技术的迅速发展，空军运筹学的内容在不断丰富和完善。主要包括：

基础理论 主要包括：①经验模型理论。是由实验或观察数据定性判断和定量估计建立经验或预测模型的理论、方法。这类模型主要反映现象的行为特性。所用工具主要有概率论、数理统计、德尔斐法和层次分析法等。②解析模型理论。是针对专门问题建立的解析模型及其求解的理论。其中，属于确定性模型的理论有线性规划、整数规划、图论和网络流、几何规划、非线性规划、目标规划和最优控制理论等；属于随机模型的理论有随机过程、排队论、价值论、决策分析、对策论等。③仿真模型理论。是对所研究的现象或过程进行建模和仿真的理论。如网络仿真模型、系统动力学模型、蒙特卡洛过程仿真模型等。

应用理论 空军运筹学的应用理论，是在几十年的研究与实践过程中，针对不同层次、不同领域的空军运筹研究而建立起来的。比较成熟的应用理论包括：①空军战略运筹研究理论。根据战略目标研究空军军事力量需求、兵力规划、资源分配等问题的理论。②空军作战效能评估理论。研究空军各兵种在空军战役、战斗等各种情况下，作战效能的概念、度量指标和评估方法等的理论。③空军指挥的辅助决策理论。辅助定下决心、作战行动优化、侦察搜索、情报分析以及作战计划制定的理论。④空军军事训练运筹理论。关于空军军事训练计划制定、方案优选和实施效果评估的理论。⑤空军后勤管理运筹理论。关于在维修、运输、供应、库存和卫生勤务等活动中有效利用资源的理论。⑥空军装备发展与保障运筹理论。研究空军武器装备规划、论证、全寿命周期管理以及装备保障运筹的理论。⑦空军人力资源管理运筹理论。关于空军人才规划、人事管理、人员培养等的有效方案的理论。⑧空军武器射击运筹理论。关于空军武器系统射击效率及火力最佳运用的理论。包括毁伤效果计算、精度分析、靶场试验及综合评价分析等内容。

方法步骤 空军运筹分析的一般方法包括：系统分析、定量描述、统计实验、战场调查、数据处理、校核验证等。空军运筹分析的一般步骤为：提出问题、研制模型、收集数据、求解模型、验证结果、实际应用。

与相关学科的关系 ①与空军战略学、空军战役学、空军战术学、空军指挥学、空军军制学、空军军事训练学、空军装备学、空军后勤学等学科的关系。它们之间存在着相互渗透和相互依存关系，空军运筹学的理论和实践，必须借助于上述学科提供军事理论基础；而上述学科的研究与应用，也有赖于空军运筹学提供科学手段和方法。②与军事运筹学和空军系统工程学科的关系。空军运筹学是军事运筹学的下属学科，其基础理论是相通和一致的；在应用上，军事运筹学涉及军事领域的各个方面，而空军运筹学则突出空军领域的运筹研究。空军系统工程与空军运筹学有共同的起源，两者在研究范围和研究手段上各有侧重。空军运筹学侧重于对系统的建模和在此基础上的定量分析、优化与算法研究；空军系统工程侧重于对复杂军事系统及其动态过程的组织与管理。学科之间的渗透和影响已使得空军运筹学和空军系统工程之间的界限越来越模糊，也有学者认为两者同多异少，已没有必要加以截然区分，在应用上也可以看成是同一类科学方法。

发展趋势 随着新军事变革的深入

发展，空军运筹学正面临一个前所未有的发展机遇。在研究领域上，将向高层次、大系统、宏观决策发展。在研究方法上，更加注重综合集成；在研究手段上，将充分运用计算机技术和研讨厅技术，更加广泛地采用分布交互作战模拟手段；在研究管理上，将更加强调统一规划、联合研究、成果共享。

（丁 明）

kongjun zhanlüe yunchou fenxi

空军战略运筹分析 (operations research and analysis of air force strategy) 运用运筹学理论，研究空军全局性问题，并选择优化方案的活动及方法。从属于军事战略运筹分析。涉及的问题包括空军力量建设和战略运用，以及相关的战略环境、战争样式、空防斗争方略、发展建设目标与手段等一系列全局性问题的分析、模拟、预测和评估。目的是为有关空军战略问题的决策分析提供理论指导和数量依据。空军战略运筹分析可以有效地比较各种方案和预测论证各种环境和制约条件，提高战略决策的科学性，节约空军建设资金，提高空军建设效益，因而日益受到重视。

发展概况 20世纪60年代初，发达国家在研究空军战略问题时已运用运筹学方法，将国家安全目标、国防战略、军事战略和空军战略性问题放在统一的系统中，根据对国际战略环境、武器装备发展和威胁的预测，提出空军兵力规划、装备发展规划、后勤支援规划和空军建设计划的项目和预算方面的建议。70年代中期以来，在空军作战方面，已发展了一系列战略级作战模型。例如，战略力量攻防作战方案优化模型、核武器对战略目标攻击的最佳分配模型、达成预期目标的最佳战略力量结构模型、战区防空体系效果优化模型等。这些模型已在一些发达国家的空军中得到不同程度的推广应用，为空军的建设和运用提供了重要的决策依据。同时，也为军事战略和国防战略的制定提供了重要依据。

研究方法 空军战略运筹分析由技术人员、军事人员和分析人员合作进行，所采用的方法主要有：①解析法。是指在对某些空军战略问题进行合理抽象的基础上，采用适当的数学方法加以描述和求解。例如，关于空军建设的规模问题，可以把国家的资源、人口等因素表达成数学关系式，用以描述与空军建设规模有直接关联的影响、制约关系。其结果可以为制定空军发展规划提供定量分析基础。②模拟法。有计算机模拟法和政治军事模拟法。计算机模拟法是通过建立计算机模型，模拟空军战略实施的过程，以预测各种战略方案可能的结果，研究空军战略的各相关因素的相互影响。例如，研究空防斗争，可建立相应的计算机模拟模型，根据一定的军事想定设定对抗双方的部队编成、武器装备和环境条件，进行计算机模拟对抗。通过模拟来分析、评估空防斗争的发展态势和决策方案的可能结果，为空防力量建设和兵力使用的指导方针提供数量分析依据。政治军事模拟是一种在模拟的冲突环境下，探讨和形成空军战略决策的方法。把传统的作战模拟与讨论班方式结合起来，用于分析政治、军事、社会、经济、科技等因素对冲突处理决策的影响，探讨各种可能的决策和行动方案的利弊。③综合集成研讨厅方法。是指把决策者（决策机构）和专家的经验、智慧、判断与计算机功能结合起来，通过人机交互的研讨过程，在各种条件下检验和评价空军战略各要素的影响。一般要建立模型库、数据库和知识库，决策者（决策机构）和专家通过人机接口输入必要的数据、信息，调用模型库、数据库和知识库中的模型数据和知识，通过筛选、运算、推理等环节集成，以图文形式显示结果。这种方法有较强的适应性和灵活性，其软件系统一般称为空军战略决策支持系统。

由于空军战略问题受到多种动态因素和不稳定因素的影响和制约，有些问题难以单纯用定量分析的方法解决，必须采取定量分析与定性分析相结合、人的判断与计算机功能相结合的方法。空军战略运筹分析尚未形成完整的体系，随着空军战略的发展，以及计算机技术和人工智能技术的发展，空军战略运筹分析将获得更有效的研究手段。

（胡世军）

kongjun zuozhan yunchou fenxi

空军作战运筹分析 (operations research and analysis of air force warfare) 运用运筹学理论，研究空军作战问题，并选择优化方案的活动及方法。目的是为空军作战决策提供定量依据，为作战模拟和指挥自动化系统提供空军作战数学模型，研究空军作战定量分析方法，探索空军作战制胜的数量规律。

空军作战运筹分析根据空军作战样式，分为空对空作战运筹分析、空对地作战运筹分析和地对空作战运筹分析。

空对空作战运筹分析 研究空战过程中投入的兵力、使用的战法、战场环境和预期作战效果之间的定量关系。通常把己方飞机损失的概率分布和双方战损比作为空战效能指标。使用的方法有统计法、指数法和模拟法。当给出确定的空战环境和参战飞机性能后，双方战法的不同导致空战效果的不同，能够使己方得到最好空战效果的战法就是己方的最好战法。在战术水平近似均衡的条件下，空战效能指标反映飞机效能的高低。根据双方飞机性能及数量预测空战结果，是空对空作战运筹分析的重要内容，对空军战略、战役决策有重要的作用。

空对地作战运筹分析 研究对地（水）面目标进行突击时作战环境、投入的兵力、使用的战术和预期毁伤效果之间的定量关系，中心问题是预测毁伤目标所需的突击兵力。突击不同类型的目标可用不同的效能指标：突击点状目标用毁伤目标的概率；突击跑道用封锁概率；突击面状目标用毁伤目标面积达到的百分数。突防是实施空对地突击的前提，进行空对地作战运筹分析前，还要进行航空兵突防能力分析。

地对空作战运筹分析 研究防空作战过程中地面防空兵力、来袭兵力、使用的战术、作战环境和预期作战效果之间的定量关系，常用来预测来袭目标通过地面防空兵火力范围后的数量和状态。当考虑单件地对空武器射击一个空中目标时，用单发击毁率作为效能指标。当考虑多个目标通过防空阵地时，用击毁目标百分数的数学期望作为效能指标。抗击同一批目标，一个防空阵地能取得最大击毁率的方案为最优方案。

空军作战运筹分析根据空军战役类型，分为空中进攻作战运筹分析、防空作战运筹分析、空中封锁作战运筹分析、空降作战运筹分析以及军事空运运筹分析。

空中进攻作战运筹分析 研究的中心问题是对突击兵力及为完成突击任务的其他资源的优化分配问题，即目标选

择和制定作战计划。①目标选择。是空中进攻作战决策的核心问题。目标选择就是从目标集合中选择一部分目标作为突击对象。可以用图论的方法描述目标的体系相关性，并解算目标选择问题。目标选择的结果以目标清单的形式给出，清单按突击先后顺序列出全部需要突击的目标。②制定作战计划。计划必须考虑客观环境，敌情、我情，可使用的兵力，需要组成的突击群、压制群、掩护群和保障群，所采用的突击方式、突防航线、掩护方法、干扰和保障措施，突破敌防空体系的方法等。作战计划必须保证在作战的全过程中所有作战单位行动的协调一致性，并以我方损失少、预计突击效果好为目标。制定作战计划需要研制专门的软件系统，这个系统既要有运筹学理论支撑又要适应于空军的条令、条例和习惯。

防空作战运筹分析　研究的中心问题是为有效地消灭来袭目标而优化分配防空火力。防空作战效能的指标是多样的，主要包括：保卫目标的被毁数量、击毁来袭目标的数量、空战中己方飞机的战损量。制定防空作战方案的一般步骤是：①计算防空作战抗击范围。抗击范围由航空兵抗击范围、地面防空兵抗击范围的并集组成。②区分航空兵、地面防空兵的作战任务。③确定截击线。④分析目标来袭方向和航线。⑤分配抗击兵力。⑥调配和优化防空作战方案。⑦模拟和评估方案。通过人机对话的方式，用计算机生成优化的防空作战方案应是自动化指挥辅助决策的一项重要功能。

空中封锁作战运筹分析　研究的中心问题是针对封锁任务优化分配兵力。封锁体系包括封锁范围、空中禁飞区和空中监控区。在一般情况下，空中禁飞区居于中间，一侧为封锁范围，另一侧为空中监控区。封锁方的飞机在空中监控区内飞行，当发现被封锁方飞机进入或通过空中禁飞区时，则从空中监控区出击对其实施截击，即空中禁飞。空中禁飞作战效能指标是被封锁方飞机通过禁飞区时被毁百分数的数学期望。封锁方与被封锁方战损比值是判定空中禁飞能力大小的标准。禁飞作战方案优化的步骤是：①根据作战目的和任务确定封锁范围。②确定预选空中禁飞区。③优化作战部署。④判定对预选禁飞区的监视程度和控制程度。⑤确定空中监控区。⑥分析被封锁方飞机通过禁飞区的规模和方法。⑦确定监控兵力和方法。⑧计算被封锁方飞机通过禁飞区时被毁值的数学期望、封锁方与被封锁方战损比值。⑨判定空中禁飞的可行性。⑩确定空中禁飞区。当给定一个预选空中禁飞区，并且禁飞活动可行时，预选空中禁飞区可以作为禁飞区；否则应缩小原预选空中禁飞区，重新制定方案。

空降作战运筹分析　定量研究空降兵兵力优化使用的活动和方法。空降作战由空降和地面作战阶段组成。空降阶段是空降作战运筹分析研究的重点，效能指标是空降成功单位的比例。空降作战运筹分析步骤是：①研究任务，明确要夺占的目标和使用的兵力。②分析敌情、我情、地形、气象和水文等情况。③制定地面作战方案，确定地面进攻的队形和编成。④确定每一个空降人员应携带的武器、弹药和物资数量。⑤计算空降单位类型和数量。⑥选择空降场和确定空降方式。⑦设计空降梯队的队形和编成。⑧制定集结和空中输送方案。⑨制定掩护、压制、支援和保障方案。⑩整体调配、优化、模拟和评估。空中输送方案的主要内容包括运输航空兵番号，运输机机型、架数、队形，空降场（预备空降场）编号，空降方式、位置、方法、开始时刻，飞机起飞时刻、起飞机场、降落机场，飞行高度、速度、航线、通信规定、指挥引导，输送的空降兵部（分队）人员类别、数量、番号、到达机场时刻、登机时刻，携带的武器、弹药、物资的类别和数量。约束条件包括空运能力、空降任务、装载能力、飞行冲突、飞行环境、空降兵着陆散布6大类别。方案优劣的标准包括空降单位空降成功百分数的大小、输送时间的长短、使用飞机架数的多少。

地面作战可用模拟的方法进行筹划。步骤是：①根据集合与接敌方法，模拟集合与接敌过程。②根据空降环境、双方作战能力及战法，模拟夺取目标的过程。③根据模拟结果，判定地面战斗达成作战目的的程度，据此筹划科学用兵方案，优化集合、接敌、歼敌方法。

军事空运运筹分析　研究的中心问题是针对空运任务和战场环境，合理分配兵力，制定空运方案。方案的内容包括运输机代号、型号、部别，起飞机场，落地机场，飞行高度、速度，物资（人员）类别、数量。制定空运方案要考虑的约束条件有：①使用的兵力不能超过各机场、各机型的现有可用兵力。②从各机场装运的各类物资（人员）的数量不可超过各机场现有的各类物资（人员）数量。③卸载在各机场的各类物资（人员）数量应等于任务规定所需的物资（人员）的数量。④每一架飞机运载的物资（人员）数量和体积不能超过飞机性能允许的范围。⑤每一机型运送的物资（人员）应符合安全规定。⑥各机型直飞航线的耗油不能大于可用载油。⑦各机型只能在可保障的机场起飞和降落。⑧一个机场的起降规模不能超过保障能力。空中运输方案优劣可以用运输时间和物资消耗作为判定指标，具体包括方案总时间、各航线总时间、各航线总长度、总耗油量、总架次及平均1 000千克／千米，每一个量从一个侧面具体表达了方案优化的程度。可采用其中一项或多项的加权值作为方案优化的目标函数，组合差异反映的是指挥员对方案的要求和意图。　（李践勇）

kong dui kong zuozhan yunchou fenxi

空对空作战运筹分析　(air-to-air operations research and analysis)　见空军作战运筹分析。

kong dui di zuozhan yunchou fenxi

空对地作战运筹分析　(air-to-ground operations research and analysis)　见空军作战运筹分析。

di dui kong zuozhan yunchou fenxi

地对空作战运筹分析　(ground-to-air operations research and analysis)　见空军作战运筹分析。

kongzhong jingong zuozhan yunchou fenxi

空中进攻作战运筹分析　(air offensive operations research and analysis)　见空军作战运筹分析。

hangkongbing tufang nengli fenxi

航空兵突防能力分析　(analysis of aviation penetration ability)　运用运筹学理论，定量分析空中进攻作战中航空兵突破敌防空体系能力的活动及方法。目的

是为航空兵突防行动的兵力使用提供理论指导和数量依据。

航空兵突防能力分析通常用编队突防架数的数学期望或突防百分数的数学期望来表示。计算航空兵突防能力要考虑的因素包括：防空探测系统发现目标的概率、防空作战行动指挥成功的概率、武器可靠概率、武器射击成功概率、突防飞机干扰能力、突防飞机机动能力、防空系统被压制的程度等。可采用解析和模拟两种计算方法。①解析计算方法。通过分析突防过程，采用概率论原理计算航空兵的突防能力。主要包括以下步骤：计算突防编队通过歼击机防区的突防效果、通过高射兵器防空区的突防效果、通过野战防空区的突防效果和通过防空体系的突防效果。②模拟计算方法。通过建立相应的模拟模型，模拟航空兵突防的战斗过程。模拟模型主要包括：突防编队飞抵防空区模块、编队采取突防措施模块、防空兵器组织射击模块、判定突防效果模块等。

航空兵突防能力分析主要应用于5个方面：①预测航空兵的作战效果，判断出动的兵力是否能够完成规定的作战任务。②计算航空兵应该出动的突防兵力，进行合理的兵力指派，既避免兵力不够，又避免浪费。③选择有利的突防方案，包括选择有利的突防条件，组织可靠的突防保障和进行有效的机动飞行等。④确定合理的防空部署，通过对不同防空部署的突防能力分析，优化防空兵的部署，最大限度地降低突防一方的突防效果。⑤论证武器装备的突防能力。（秦前付）

fangkong zuozhan yunchou fenxi

防空作战运筹分析 (air defense operations research and analysis) 见空军作战运筹分析。

hangkongbing jieji kongzhan nengli fenxi

航空兵截击空战能力分析 (analysis of aviation interception ability) 运用运筹学理论，定量分析航空兵遂行截击空战任务能力的活动及方法。目的是为航空兵执行空中截击任务的兵力使用提供理论指导和数量依据。

航空兵截击空战能力指标通常是航空兵在一次战斗或一次战役行动中，击毁敌机数量及己方飞机的损失数量。计算航空兵截击空战能力的方法主要有模拟和解析两种类型。①模拟方法主要用于单机对抗或兵力规模较小时的作战过程。其数学模型主要包括空战双方飞机的运动学方程和动力学方程模块、确定空战双方相互位置关系模块、拦截飞机空战动作模块、突防飞机空战动作模块、射击效果判定模块。在拦截飞机空战动作模块中，主要包括确定攻击目标、接敌占位、攻击、脱离、再次进入和规避等。模拟计算的结果通常用击毁敌机架数的概率分布和数学期望表示。②解析方法通常以模拟计算结果为基础，通过状态转移，求解一批截击一批、多批截击一批和多批截击多批的预期截击战果。解析计算采用马尔可夫链原理进行状态转移计算。初始状态已知，确定了状态转移矩阵后，可求得结果状态，即截击空战效果。状态转移矩阵综合描述截击飞机或突防飞机从一种状态向其他状态转变的概率，其计算依据基本截击空战类型的空战效果和空中兵力分配的空战战术来完成。多批截击一批可以分解为若干一批截击一批依次计算，多批截击多批可以分解为若干多批截击一批和一批截击一批依次计算。

航空兵截击空战能力分析主要应用于：①为防空作战方案的优化提供基础数据。②为航空兵截击能力综合分析提供基础数据。③进行截击空战战术研究。研究在不同条件下最优的接敌高度、速度和进入角，优选攻击突击编队的数量、截击编队的目标分配、截击兵力的使用顺序。④武器装备的分析论证。

（秦前付）

kongzhong fengsuo zuozhan yunchou fenxi

空中封锁作战运筹分析 (air blockade operations research and analysis) 见空军作战运筹分析。

kongjiang zuozhan yunchou fenxi

空降作战运筹分析 (airborne operations research and analysis) 见空军作战运筹分析。

junshi kongyun yunchou fenxi

军事空运运筹分析 (military air transport operations research and analysis) 见空军作战运筹分析。

kongjun zuozhan moxing

空军作战模型 (air force battle model) 对空军作战活动和作战环境等因素进行抽象描述或模仿的军事模型。通过将空军作战活动中的实体、环境等因素进行简化、抽象，描述实体之间、实体与环境之间的依赖和制约关系，研究空军作战效果和兵力规模、战法之间的关系。空军作战运筹分析的核心内容，研究空军作战的主要工具，通常情况下指的是可以用计算机处理的定量分析模型。

按作战规模可分为战役模型、战术模型、单件(类)武器装备运用等不同层次的模型。战役模型描述空军各参战兵种之间的组织、指挥、协同、保障等行动，侧重于宏观的控制、协调和综合；战术模型描述兵种内的指挥、机动、协同、保障及各种武器装备系统间的作用，侧重于战法对战果的影响；单件武器装备运用模型描述单件(类)武器或装备在特定战术条件下运动、作用及毁伤，侧重于武器装备的战术技术性能。各层次的模型既可单独使用，又可作为高层模型的子模型被调用。

按作战样式又分为空战模型、突防模型和对地（海）突击模型。空战模型描述飞机之间的对抗活动，如歼击机的一对一格斗模型；突防模型描述空中任务编队与地面防空部队之间的对抗活动；对地（海）突击模型描述空中任务编队突击地面（海上）目标的作战活动。

按构造模型的方法和工具分为解析模型和模拟模型。解析模型侧重于用数学公式表达模型中各因素之间的关系，所使用的方法一般属于运筹学的范畴。由于空军作战活动范围广，各种作战力量之间的配合紧密、计划性强，数学规划是最常用的工具，特别是线性规划，良好的商用软件包使其成为构造空军作战解析模型最重要的方法。模拟模型侧重于描述作战过程中各种实体的状态及变化过程，一般通过计算机仿真实现。

构造空军作战模型的步骤是：①分析空军作战过程，确定追求目标，研究要考虑的因素及量化表达方法。②分析研究因素之间的逻辑关系，并用抽象的关系表达。③通过验算和经验来修正构模中的不足和错误。构造空军作战模型要删繁就简，对环境条件进行合理的假设和简化，不仅是构造模型的需要，也是减

少费用和缩短时间、开销，求解模型的需要。为减少浪费、提高质量，使空军作战模型能够通用和重用，构模强调标准化、模块化，用检查、校核和验证（VV & A）手段保证模型的正确性。

使用模型分析研究空军作战问题正在成为研究空军作战问题的一般方法，空军作战模型已经广泛应用于空军的各个领域。除直接用于空军作战问题的研究外，还应用于训练、装备及发展规划制定等。（刘奇志）

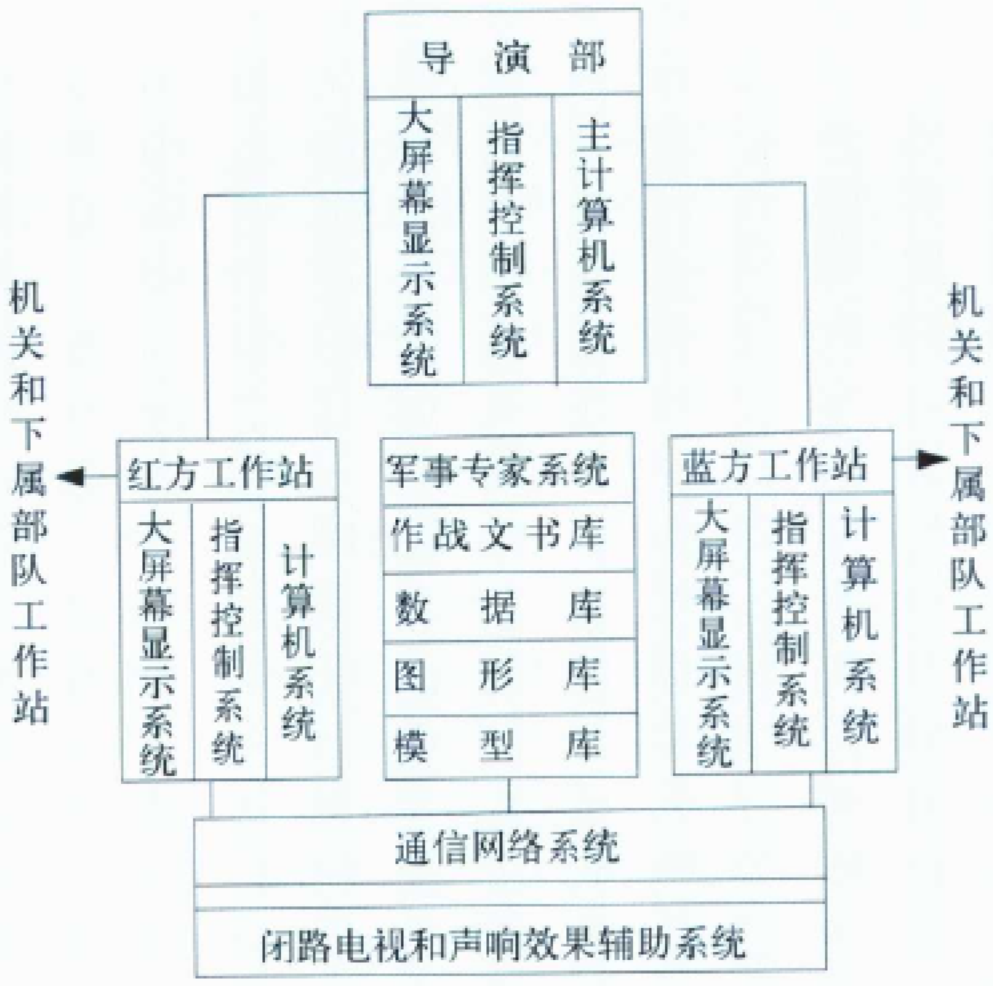
kongjun zuozhan moni

空军作战模拟 (air combat simulation) 运用实物、文字或符号等简化、抽象手段，模仿空军作战环境和作战过程的技术、方法和活动。空军作战运筹分析的主要内容，研究空军作战的主要工具，一般指计算机作战模拟。

构造空军作战模拟模型需要军事学、物理学、概率统计、计算机科学及管理科学的理论和方法。当兵力规模较小时，构模侧重于描述武器装备的运动和作用，使用的物理学和数学知识较多；当兵力规模较大时，需要对构模环境、构模过程进行总体规划，模型的管理与控制是重点和难点。与其他军兵种的作战模拟相比，空军作战模拟有两个突出的特点：①作战单位与建制单位不一致。通常情况下，陆军和海军的建制单位与作战单位是一致的，但航空兵则不同，作战单位是由作战任务性质决定的飞行编队。②空军作战模拟对时间要求比较精细。控制航空兵参与的作战模拟一般需要用精确到10秒或秒量级的时间步长推进。



空军某学院的作战模拟活动



空军对抗模拟系统构成示意图

空军作战模拟系统一般由人员、设备、规则和脚本（想定）4个基本部分组成。参加作战模拟的人员和所采用的设备根据作战模拟的目标、规模和方式来确定。通常，作战模拟中的对抗力量一方指定为蓝方，另一方指定为红方，每一方都代表一定规模的军事力量。人员包括扮演不同角色的各级军事人员，控制局势的导演人员和管理系统的技术人员。设备包括硬件（武器模拟器、控制计算机、通信网络设备和屏幕显示设备等）和系统软件。一般 C^3I 系统都是真实或比较接近真实的系统，部队和武器则使用虚拟的模型。规则是对作战原则的抽象，一般体现在模拟软件中。脚本（想定）是对作战环境和作战过程设想的陈述，是进行作战模拟的“故事”情节。

模拟过程分为准备、推演和分析3个阶段。①准备阶段。包括确定目标，编制想定，选定或构造模型，准备模拟中所需要的数据和规则，对参加模拟的人员进行编组培训，安装调试设备等。②推演阶段。参与模拟的人员按照想定和作战规则一步一步地推进，由计算机根据前一时刻的结果和当前处置命令进行计算推演，循环往复直至达到终止的条件为止。③分析阶段。依据作战模拟的目的，对在推演过程中获得的大量数据进行统计、整理和分析，归纳出结论性意见。

空军作战模拟技术是空军作战实验的核心技术，是除实兵以外最贴近实战的方法，已广泛运用于战法、战术研究，部队作战能力评估，兵力结构论证，作战条令和作战纲要的制定，武器装备规划论证和效能评估等各个方面。

（刘奇志）

feiji zuozhan xiaoneng pinggu

飞机作战效能评估 (evaluation of operation effectiveness of combat aircraft) 定量分析和评价作战飞机综合作战能力的活动及方法。空军作战运筹分析的组成部分。主要用于宏观估计作战双方航空兵作战装备优劣、实力强弱，评估作战效果，计算效费比，以及作为空军作战模拟的依据。

基本概念　评估飞机作战效能有两种基本思路：①将作战飞机的主要战术、技术参数与预定的标准值加以对比，进行综合评估，通常用效能指数表示。评估结果与作战对象无直接关系，称飞机作战固有效能评估。当其他作战飞机用同样比较基准得出效能指数时，对比指数大小，可判断其优劣。②以能否完成预定任务或以交战的平均胜负来衡量，用完成预定任务概率、胜负概率或所需飞机数量表示。评估结果与作战对象有直接关系，称飞机作战使用效能评估。两种评估结果分别适用于不同要求和场合。评估的关键是选准参数和确定量值。

飞机作战固有效能评估　通常采用作战飞机的作战能力(capability)、可用性(availability)、可靠性(dependability)和保障性(supportability)作为评估的基本要素。①作战能力。指作战飞机完成任务的能力。所选参数与需要完成的任务有关。例如：飞机对空作战效能可选取飞机

机动性、操纵性、火力、对空目标探测能力、续航能力、生存能力和电子对抗能力等参数衡量；飞机对地攻击作战效能可选取飞机最大航程、突防能力、空地导弹攻击能力、最大武器载重量、武器挂架数量、武器品种和对地目标探测能力等参数衡量。②可用性。指随时可以参战的飞机数量与实有飞机数量之比。通常用飞机良好率表示。飞机实有数量可采用不同基准。评估时要用被评估飞机总装备数量，而不是某一时间段在战场或某一部队使用的总数。可用度好坏与飞机平均故障间隔时间、飞机每飞行1小时需要维修的时间、飞机的总疲劳寿命、飞机定期检修时间等有关。③可靠性。指作战飞机在执行任务期间不出现故障（影响任务完成）的概率。用完成任务概率表示。与飞机平均故障时间和平均执行任务时间长短有关。④保障性。指作战飞机持续作战能力。通常与弹药补充，零备件保障，维修手段，维修人员的技术水平、能力素质以及飞机损坏后平均修复时间长短等有关。评估的难点是对各个参数进行综合。若4种要素之间互相依存，采用乘法求得总效能指数。若参数之间没有依存关系，则用加法。此外，考虑各参数的重要性不尽相同，评估时应区别情况，采用不同的加权系数予以弥补。加权系数的大小，要经专家评估，再经过反复修订验证，最后取得合适的数值。

飞机作战使用效能评估　首先要考虑敌方作战飞机的特点、战场条件、气象因素等，制定出完成任务必需的详细作战方案。如出航、突防、发现目标、作战、返航等。根据方案计（估）算出各环节的完成概率。各环节完成概率相乘即为单架飞机最终完成任务概率（$P_{完成}$），用以代表单架作战飞机的作战使用效能。再根据单机完成任务概率和要求完成任务概率（$P_{要求}$）求得必须出动飞机架数（N）。用公式表示：

$$N=\ln(1-P_{要求})/\ln(1-P_{完成})$$

式中ln为自然对数。结果求出后，比对完成任务概率大小或必须出动架数的多少，即可评估出该种飞机的作战使用效能。

评估飞机作战效能的具体方法，至少应符合4点要求：①没有自相矛盾之处。②不违反基本科学规律。③结论基本符合已知实战情况和基本常识。④选取的数据力求准确可靠。由于评估过程中涉及众多参数，有的参数相对比较准确，有的参数只是靠专家凭知识和经验判断得到，难免出现误差，因此，飞机作战效能评估带有一定的概略性、相对性、时效性和局限性。　（朱宝鎏）

kongjun xunlian yunchou fenxi

空军训练运筹分析　(operations research and analysis of air force training)　运用运筹学理论，研究空军训练问题，并选择优化方案的活动及方法。包括训练体制研究、训练内容论证、训练计划优化、训练质量控制、训练效果评估等运筹分析。目的是为空军训练的组织与实施提供理论指导和数量依据，以求用最小的代价达到预期的训练效果，或用一定的代价获得最佳的训练效果。

训练体制研究　主要包括训练领导管理体制、院校培训体制、部队训练体制、训练保障体制研究。研究论证的重点是：训练体制的规模与训练任务是否相适应，训练体制的结构是否科学合理。研究论证的常用方法有：数学模型法、专家评估法、决策分析法。

训练内容论证　主要包括航空理论、作战理论、技术训练、战术训练、合同训练等内容的论证。研究论证的重点是：不同类别、不同层次训练内容的划分是否合理，训练内容的联系是否紧密，训练的程序、步骤是否得当。研究论证的常用方法有：统筹法、数学模型法、专家评估法、决策分析法。

训练计划优化　主要包括训练任务、指标、实施方案、资源分配、保障等的优化。其中制定训练计划，优化训练流程和训练进度，协调训练活动与保障工作等可用军事网络法；合理分配训练资源可用数学规划法；定量分析训练内容与对象，确定各训练科目的强度与时间划分，制定训练保障计划等可用统计分析法；选择最佳训练方案等用决策分析法。

训练质量控制　主要包括对训练活动的监督与检查、训练实施过程反馈信息的获取与处理、训练活动的调节与控制等，以确保训练质量。主要方法有：①计划控制法。以计划为手段，运用控制论的原理和方法，对训练活动进行调节和控制。其方法和步骤是：科学预测和论证，合理制定训练计划；加强训练，实施监督，及时获取偏差信息；调控训练计划，采取纠偏措施。②指标控制法。以训练各项指标为手段，运用控制论的原理和方法，对训练活动进行调节和控制。其方法和步骤是：根据施训的主、客观条件，合理提出训练指标；对各项指标进行量化分析，综合平衡；依据训练实施过程中反馈的偏差信息，找出原因，及时对某些指标进行调控。

训练效果评估　对训练任务的完成情况、训练质量、安全情况、训练进度与效益情况以及训练方法进行的评估。主要方法有专家评分法、模糊综合评判法和层次分析法等。基本程序是：①分析训练目的、内容、要求和施训条件。②在施训条件允许的前提下，提出反映训练目的、内容和要求的效果评价指标或指标体系。③按指标体系建立综合评价数学模型。④针对所建指标体系中每项指标的特性，选择适宜的评估方法。⑤考核者按评价指标对受训单位或某个训练系统进行单项指标的考核、评定。⑥利用单项指标的考核和评定数据及综合评价数学模型进行总体效果评估。

（孙晓春）

kongjun houqin yunchou fenxi

空军后勤运筹分析　(operations research and analysis of air force logistics)　运用运筹学理论，研究空军后勤问题，并选择优化方案的活动及方法。目的是为空军后勤管理决策提供理论指导和数量依据，为空军后勤指挥自动化系统提供必要的数学模型。

主要内容　空军后勤运筹分析主要包括空军后勤指挥运筹分析、空军经费需求与分配运筹分析、空军物资储备与分配运筹分析和航空卫生勤务保障运筹分析。

空军后勤指挥运筹分析　根据作战任务的要求，对空军物资储备、调运、编组、任务配置等不同方案进行论证研究，统筹兼顾，全面规划，优化组合，以发挥整体功能，提高综合保障能力。包括空军后勤部署、航空物资供应保障、作战各阶段后勤保障以及机场等后勤基地的防卫分析。空军专用物资的筹措、储备、管理和补给，是空军后勤指挥运筹分析的重点，通过预测和模拟，分析战场物流变化

情况，并对作战过程中的可能消耗量、飞机战损情况等作出合理估计，确定战时物资储备的最佳批量，确定航空维修、运输等力量的优化组合和最佳投入。

空军经费需求与分配运筹分析　通过对空军建设的总体目标和规划、空军的能力和规模，国家军事斗争需要，国家对军队、空军建设的总投入等因素进行综合分析，从生活费用、维护费用和发展费用入手预测经费需求，并提出经费优化分配方案。从而降低经费开支，提高经费使用效率，加速资金周转。

空军物资储备与分配运筹分析　包括物资需求量预测、物资储备管理及分配。物资需求量预测以航空兵及高射炮兵、地空导弹兵、雷达兵等地面部队作战所需物资供应量为基础，考虑一定比例的战损量后得出总需求量。在预测总需求量的基础上，寻找能够满足需求的最佳储备量。最后对物资分配进行优化。

航空卫生勤务保障运筹分析　包括飞行人员卫生减员预测分析，飞行人员医疗后送统筹安排等运筹分析。飞行人员卫生减员预测是对飞行人员减员的数量、种类、结构和分布所作的预先分析；飞行人员医疗后送统筹安排分析是在预测分析的前提下，研究伤病人员在空间和时间上的流动规律，科学安排运送力量，合理组织后送，充分利用卫勤机构的保障能力，提高救治质量。

分析方法　空军后勤运筹常用的理论和方法有：①数学规划。包括线性规划、整数规划、多目标规划、动态规划等。主要用于后勤任务分配、航空物资配置、后勤设施布局和物资（人员）调运等方面。②网络分析。包括图和网络流有关的理论和技术。主要用于选择最佳运输线路，计算最大运量，优化任务进度计划等方面。③决策分析。包括确定型决策分析、非确定型决策分析和风险型决策分析。主要用于帮助寻找和选择最佳行动方案，或满意解。④库存论。包括确定性存储理论和随机性存储理论。主要用于选择最佳策略和确定费用最省的物资储备量。如航空燃油的储备。⑤排队论。主要用于指导服务系统的最优设计，选择最优运营策略，组织武器装备的维修，安排军需供应，伤员的合理救治和运送。⑥装备更新理论。研究装备、设备的最优更新策略，使装备、设备的总费用达到最低。此外，还经常用到对策论、搜索论、预测技术和模拟技术等。

（张寒松）

kongjun houqin zhihui yunchou fenxi
空军后勤指挥运筹分析　(operations research and analysis of air force logistic command)　见空军后勤运筹分析。

kongjun jingfei xuqiu yu fenpei yunchou fenxi
空军经费需求与分配运筹分析
(operations research and analysis of requirements and allocation of air force expenditures)
见空军后勤运筹分析。

kongjun wuzi chubei yu fenpei yunchou fenxi
空军物资储备与分配运筹分析
(operations research and analysis of air force materials reserve and allocation)　见空军后勤运筹分析。

hangkong weisheng qinwu baozhang yunchou fenxi
航空卫生勤务保障运筹分析
(operations research and analysis of aviation medical service support)　见空军后勤运筹分析。

kongjun zhuangbei yunchou fenxi
空军装备运筹分析　(operations research and analysis of air force materiel)
运用运筹学理论，研究空军装备问题，并选择优化方案的活动及方法。目的是为空军装备的建设与发展、使用与保障、退役与更新等问题的决策，提供理论指导和数量依据。

主要内容　空军装备运筹分析主要包括：空军装备发展运筹分析、空军装备建设规划计划、空军装备型号综合论证、空军装备使用效能评估、空军武器系统全寿命费用分析、空军装备费用一效能分析、空军装备生存能力分析、空军装备维修运筹分析、空军装备退役与更新运筹分析等。

空军装备发展运筹分析　又称空军装备发展宏观论证或装备建设中长期计划论证。论证围绕空军装备发展战略和中长期规划的5大核心要素——形成装备发展战略思想、确定装备发展战略目标、确定装备发展战略重点、制定装备发展战略途径、制定装备发展政策措施，分析战略环境、军事需求和制约因素，从军事上的必要性、技术上的可行性、经济上的合理性诸方面，对整个空军武器装备体系进行系统分析和研究，确定空军武器装备发展的体系结构、提出发展战略和中长期建设计划。

空军装备建设规划计划　是在空军武器装备发展战略和全军装备建设规划计划的指导下，对未来10～15年内空军武器装备建设方案的总体设计。空军装备建设规划是空军装备发展战略的具体化。制订规划不仅要考虑国家军事战略、国际环境在未来军事斗争中对空军的需求，还要预测国民经济和科学技术的支撑程度。空军装备建设规划是规划期内指导和规定空军装备工作的法规性文件，是编制空军装备建设5年计划和年度计划、安排各项装备工作的重要依据，是规划期内实施装备建设的总体蓝图。空军装备建设规划通常采用“自上而下”和“自下而上”的方法进行。即由主管全军武器装备建设的领导部门向有关部门发布“规划指南”，有关部门根据“规划指南”的要求，论证方向重点、规模结构，提出目标和政策措施，经上级审核、汇总、综合评价和论证后，编制空军装备建设规划计划。

空军装备型号综合论证　是指某型武器装备研制开发的前期研究工作。包括立项综合论证（简称立项论证）和研制总要求综合论证。立项综合论证和研制总要求论证分别是立项阶段和方案阶段的主要工作内容，是新研制型号项目正式进入工程研制阶段前两项重要的研究（立项综合论证和研制总要求的报批简称两报两批）。立项综合论证的任务是：通过军事需求分析、使命任务分析、系统概念分析和制约因素分析，提出军事上必需、技术上可行、经济上合理（或可承受）的新装备作战使用性能要求和系统结构方案。研制总要求论证的主要依据是装备研制立项批复和批准的主要作战使用性能。主要任务是方案开发与选优，方案总体设计（或初步设计），战术技术指标论证，确定关键技术及攻关要求，制定装备配套及引进关键元器件的国内保障方案，进行研制和使用试验要求论证，确定研制／部署进度要求（包括研制进度、设计定型、生产定型和部

队部署该装备并形成初始作战能力的时间要求)；装备研制费、试生产费、装备采购价格、全寿命费用的测算和控制等。

空军装备使用效能评估　装备使用效能是装备在规定的时间内和规定的环境条件下，能够成功完成某项任务的概率。影响空军装备系统使用效能的因素通常包括固有能力、可信性、可用性3个方面。固有能力包括作战半径、精度、毁伤概率、威力等；可信性包括任务可靠性、任务维修性、安全性、生存性等；可用性包括可靠性、维修性及测试性、人为因素、保障资源等。这些因素是构成空军装备使用效能的主要组成部分，各有其度量。将这些度量与装备的任务目标或分析的目的相联系后，即可确定效能度量。空军装备使用效能评估，按层次可分为：单件武器系统格斗、战术级作战、战役级作战和局部战争的装备使用效能评估。研究由多种武器系统构成的空军装备整体使用效能时，要建立评估指标体系，选择确定合适的各级评估函数，来求得整体效能指数。

空军武器系统全寿命费用分析　包括对空军武器系统全寿命费用的预测、评估和跟踪。空军武器系统全寿命费用是该系统在其全寿命期内所花费的一切费用的总和。全寿命费用分析主要是对研制、生产、使用和维修保障费用的分析。研制费用分析包括预先研究费用，工程设计费用，样机和原型机试制费用，软件开发费用，试验与鉴定费用，资料项目、服务项目和管理费用等的分析；生产费用分析包括制造武器所需的劳动工时、材料、生产设备和管理等所需费用的分析；使用费用分析包括武器系统使用中消耗的物资、器材费用，通信、运输、保障、管理等所需费用的分析；维修保障费用分析包括备件、维修保障所需的通用和专用设备与设施费用，维修工时、人员培训费用，训练设备、技术数据与文件、后勤管理费用，运输包装等所需费用的分析。全寿命费用分析贯穿于空军武器系统全寿命期，但在研制期间全寿命费用分析和控制的作用最大，到工程研制阶段结束时，武器系统全寿命费用的95%已经确定，到使用保障阶段，已无法降低武器系统的全寿命费用。因此，要特别强调加强早期论证研究、演示验证和方案确定等阶段的费用分析，以便及早采取措施控制全寿命费用。全寿命费用模型通常有两种：以历史统计数据的处理为特征的“费用估计关系”模型，适用于系统计划的早期；基于系统研制中的实际数据的“工程费用估计”模型，是在系统全面研制阶段已取得足够的费用数据的基础上进行的，需要做大量的数据采集工作。

空军装备费用－效能分析　简称费效分析。通常用效费比来度量。装备效费比是装备系统效能与全寿命费用之比，即单位费用能够取得的效能，实际上是表示装备的经费效应。其计算公式如下：

$$CE=\frac{SE}{\ln(LCC)}$$

式中：CE代表效费比；LCC代表全寿命费用；SE代表系统效能。

费效分析以系统效能分析为核心，在装备系统效能与全寿命费用之间进行权衡，以期以最少的费用达到规定的效能指标，或以既定的费用获得最大的系统效能，以满足作战需求和使用要求。主要内容包括：装备系统的作战效能评估，装备系统的费用估算，对各种装备系统方案进行费用－效能比较，并进行灵敏度与风险性分析，根据各种方案费效比的优劣对待选方案进行排序等。在效能和费用两个因素中，确保一定效能是第一位的，即要在优先满足必要的系统效能指标的前提下，再设法尽可能降低全寿命费用，从而实现提高效费比的目标。装备的效费比涉及可靠性、生存能力、使用维护、研制进度、制造工艺、经费等许多因素，且这些因素相互影响，要达到最优的效费比，必须在完成指定任务的前提下对与装备费效比有关的各种因素进行综合权衡设计。

空军装备生存能力分析　空军装备生存能力是其在作战条件下保证作战能力不会遭受重大损失，能连续、有效地执行规定任务的一种特性。空军装备设计初期即要进行生存能力分析。空军装备生存能力受被发现的可能性、被命中的可能性、装备本身的易损性和可修理性4个关键因素的制约。进行空军装备生存能力分析，通常从这4个因素入手，通过分析作战环境和面临的威胁程度，总体权衡提高空军装备生存能力的措施与其性能、使用维护、制造工艺、可靠性、研制进度、经费等因素，综合出一个能够度量生存能力的数值，进而提出提高空军装备生存能力的措施。

空军装备维修运筹分析　主要包括可靠性分析、维修性分析和保障性分析。可靠性分析主要研究怎样使空军装备经久耐用，并延长其工作时间(在规定的环境和工作条件下，能够可靠地、无故障工作的时间)。评价指标有：可靠度(R)，指装备在规定条件下和规定时间内无故障工作的概率；故障率(λ)，指在某一规定的时间间隔内故障出现的概率；平均无故障时间(MTBF)，指可修复装备相邻两次故障之间的工作时间的平均值。维修性分析主要研究怎样使空军装备易于维修、缩短非工作时间。评价指标有：维修度(M)，指装备在规定的条件下和规定的时间内，按规定的方式方法维修时，能保持或恢复其性能的概率；平均修复时间(MTTR)，指装备在规定的时间内，排除故障所用停机时间的平均值；可用率(A)，指在规定的条件下，在任务需要的任何时刻，装备处于可使用状态的概率。保障性分析主要是综合考虑空军装备及其保障资源的分析方法，提出空军装备使用与维修所需的各类保障资源的要求，以便进行保障资源的研制与采购。评价指标有：保障性综合参数，指装备在预计的平时和战时使用率下，对完成并保持一系列规定的能力进行评价的指标；保障性设计参数，包括与保障有关的设计指标，供确定保障资源时参考；保障资源参数，包括人员技术等级、备件种类及数量、测试设备及工具类型及数量、设施利用率、订货和装运时间等。以上指标均具有概率特性，可通过试验统计或理论分析求出。根据这些指标，可对空军装备设计制造和维护修理的质量做出科学的评价，提出改进、改型的设想，制定保管使用的方法，选择合理的维修制度、维修方式以及最优维修方案，使维修建立在优质、高效和经济的基础上。

空军装备退役与更新运筹分析　是空军装备退役与更新以及实施全系统全寿命管理的重要环节。空军装备由于使用、储存年久而性能下降，型号技术落后或者其他原因不宜继续装备部队的，作退役处理；由于事故、自然灾害、战斗损伤而不能修复或者无修复价值的，作报废处理。空军装备退役与更新运筹分析通常从空军装备的使用寿命、自然

寿命、经济寿命和技术寿命等入手。装备的使用寿命是指装备的服役期限，即从装备开始投入使用，直到退役、报废为止所经历的工作时间。装备的使用寿命首先取决于装备的自然寿命。装备的自然寿命是指装备在使用中，根据实体发生的疲劳、变形、腐蚀、老化等耗损的状况而确定的寿命，即从装备投入使用后，由于自然因素逐渐老化、坏损、直到报废所经历的时间。装备的使用寿命不能超过装备的自然寿命，同时还受装备的经济寿命和技术寿命的制约。装备的经济寿命是根据经济性原则而确定的使用寿命，即从装备投入使用开始，到年使用代价保持最低的年限(即经济上合适的服役时间)。装备的技术寿命是根据先进性原则确定的使用寿命，即装备从开始使用直到因技术落后而淘汰为止所经历的时间。由于科学技术的发展，在使用过程中出现了技术上更先进、经济上更合算的新型装备，因而使现有装备在自然寿命尚未结束之前就被提前淘汰。空军装备的新旧更替是不可避免的。它是克服旧装备作战效能下降、经济效益变差或为技术进步所淘汰的重要手段。确定更新的时机，除了考虑政治和军事因素外，经济上的因素也是不可忽略的。因此，有必要从经济性上对新旧飞机更替过程进行宏观优化组合。通常采用年费用法建立模型，来讨论新机最佳更新时机和旧机最佳退出时机。飞机使用过程，是其寿命不断消耗的过程。飞机的补充则是不断弥补其消耗，保证正常使用的过程。补充与消耗是紧密相连的互逆过程。所以，研究飞机的补充必须首先弄清飞机的寿命消耗。空军装备退役与更新运筹分析，为科学地决策空军装备服役年限提供重要依据，也就可以进一步科学地安排飞机、发动机大修周期，航材备件的储备，合理而有效地预测新旧飞机的进退时机，从而提高空军装备管理的现代化水平。

主要方法 ①数学解析方法。对于可以找到明确数量规律和目标与变量间函数关系的问题，如可以抽象为典型的数学规划模型、排队模型、最优控制模型、马尔可夫决策规划模型的问题，可以建立一系列数学方程式，进行解析求解。②模型模拟方法。对于不确定因素多、数学描述比较困难的问题，需简化描述，构造模型，进行仿真试验。装备被置于作战环境中后所能达到的效能受多种因素制约，只有在对抗条件下，以具体的作战环境和一定编成想定为背景，用模型来定量描述并用计算机辅助对抗模拟的方法进行分析，才能更为有效。③非规范的定量研究方法。对于不能使用上述两种方法进行研究的问题，常常通过实验、调查、统计等方法直接获取现场数据，并对这些数据进行回归、相关分析，得出所需图表、曲线，以直观地定量描述与显示其结果。

(李仕华　刘培杰)

kongjun zhuangbei fazhan yunchou fenxi

空军装备发展运筹分析 (operations research and analysis of air force materiel development) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei jianshe guihua jihua

空军装备建设规划计划 (planning and programming of air force materiel construction) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei xinghao zonghe lunzheng

空军装备型号综合论证 (integrated demonstration of air force materiel program) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei shiyong xiaoneng pinggu

空军装备使用效能评估 (evaluation of air force materiel service effectiveness) 见空军装备运筹分析。

kongjun wuqi xitong quanshouming feiyong fenxi

空军武器系统全寿命费用分析 (analysis of life cycle cost of air force weapon system) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei feiyong xiaoneng fenxi

空军装备费用－效能分析 (cost-effectiveness analysis of air force materiel) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei shengcun nengli fenxi

空军装备生存能力分析 (survivability analysis of air force materiel) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei weixiu yunchou fenxi

空军装备维修运筹分析 (operations research and analysis of air force materiel maintenance) 见空军装备运筹分析。

kongjun zhuangbei tuiyi yu gengxin yunchou fenxi

空军装备退役与更新运筹分析 (operations research and analysis of air force materiel discharge and renewal) 见空军装备运筹分析。

kongjun feixing anquan yunchou fenxi

空军飞行安全运筹分析 (operations research and analysis of air force flight safety) 运用运筹学理论，研究空军飞行安全问题，并选择优化方案的活动及方法。目的是为空军组织飞行活动提供安全指导和数量依据。包括飞行安全度量标准、飞行事故预测、飞行安全评估、飞行事故调查等。

飞行安全度量标准　是界定和评估飞行安全性的定量指标。根据发生飞行事故的起数、性质、损失程度以及总飞行时间、总飞行架次、完成飞行任务的情况，综合分析评定。各国空军主要以飞行事故万时率（平均每飞行1万小时所发生严重飞行事故的起数）作为飞行安全状况综合评定的标准。

飞行事故预测　定量分析可能导致飞行事故的各种条件和因素，并在判断和评估的基础上，对飞行结局做出推测和展望。目的是找出飞行活动中的不安全因素和薄弱环节，为有针对性地采取预防事故措施提供依据。预测方法主要有：①会议调查法。亦称群众调查法，国际上称头脑风暴法。参加会议全体人员集思广益，互相启发，共同分析预测出飞行安全上可能出现的问题，并提出改进的措施。此方法便于信息交流，利于取长补短，易于达成共识，使预测的问题较准，提出的措施可行，是飞行部队常用的

基本预测方法。②专家预测法。亦称诸葛亮预测法，国际上称德尔斐法。采用专家咨询表函调的形式，分别向预测课题相关领域的专家提出问题，将他们的回答综合整理归纳后，匿名反馈给有关专家再次征求意见，然后对征得的意见再加以综合，再反馈征求意见，直至得到比较一致的意见。其特点是匿名性、轮番反馈和统计学处理。是应用较广泛的一种直觉性预测方法。③事故树预测法。从可能发生事故的原因（现存的事故隐患、不安全因素等）中推导出可能出现的结果。基本步骤是：确立预测目标，搜集信息，建立事故树，化简事故树，概率计算，确定预测结果。此方法主要适合微观的事故预测。④数据推导法。亦称概率推导法。运用过去因某一事件导致飞行事故、事故征候的频率和未来的条件，推导出同一事件在未来可能导致的飞行事故、事故征候起数。运用此方法，必须考虑条件的变化，如果条件发生重大变化，则不能用过去的数字简单推导未来。此外，还有历史类比法、灰色数列法、灰色灾变法等。以上方法各有优长，彼此之间并不存在互相排斥关系，一般应同时或交替选用其中若干种方法，以进一步提高预测的准确性和可靠性。

飞行安全评估　用定量的方法分析实现飞行安全的各种因素，并对某一飞行单位或系统的飞行安全性进行正确的评价和估量。目的是为了系统获得最低事故率、最少损失和最低安全投资效益比。内容包括：飞行员素质、飞机状况、飞行的组织与准备情况、飞行保障设施和设备状况、气象条件、飞行安全管理等。主要方法有：①定性评估法。主要依据人的观察、分析、判断能力，结合经验进行评估。具体又可分为会议调查评估法、专家调查评估法和安全检查表法。②定量评估法。主要依据统计数据，进行定量处理，划分安全等级的方法。常见方法有故障类型影响致命度评估、事故树分析评估等。③综合评估法。结合运用定性和定量方法进行的安全评估。此方法兼具两种方法的长处，使评估结果更为可靠和精确。评估的程序是：了解情况，搜集资料，进行评估准备；分析预测飞行安全形势，对飞行安全作出定性分析；对飞行安全系统的各子系统直至各单元，进行定量评估打分，按评估所得数值确定危险等级；针对不安全因素和危险等级，拟定相应的安全措施；对采取安全措施后的该系统进行再评估。

飞行事故调查　利用摄影、摄像、绘图、制表及试验和事故再现手段，搜索飞行事故物证、事实材料、证人材料，了解现场情况，对事故原因做出正确分析判断，进而对预防飞行事故提出建议。是保证飞行安全的一项重要工作。对飞行事故原因的分析方法，主要有归纳法、演绎法、黑箱法、系统分析法等。演绎法又包括事件链分析法和变更分析法；系统分析法主要是采用事故树分析法。

（孙晓春）

feixing anquan duliang biaozhun

飞行安全度量标准　(flight safety measurement standard)　见空军飞行安全运筹分析。

feixing shigu yuce

飞行事故预测　(flight accident prediction)
见空军飞行安全运筹分析。

feixing anquan pinggu

飞行安全评估　(flight safety evaluation)
见空军飞行安全运筹分析。

中国人民解放军空军法规

zhongguo renmin jiefangjun kongjun fagui

中国人民解放军空军法规　(CPLA Air Force laws and regulations)　规范中国人民解放军空军建设和发展的各项军事法规和军事规章的统称。中华人民共和国军事法规和中国人民解放军军事规章的组成部分。包括由空军起草并报请中央军委审核发布或者审议批准的军事法规，由空军起草并报请总部审议批准或空军自行制定发布的军事规章。用以规范空军各级机关、部队全体人员的行动，协调各方面的关系，确保空军在平时和战时发挥整体威力，完成国家赋予空军的各项任务。

制定、修改和废止中国人民解放军空军法规，遵循以下原则：以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，贯彻中国共产党的路线、方针、政策，坚持中国共产党对军队的绝对领导，坚持以提高空军战斗力为根本标准；以中华人民共和国宪法、法律和军事法规为依据，遵循立法原则，符合法定权限、程序和立法体例规范要求，维护社会主义法制的统一和尊严；从国家、军队和空军实际出发，维护国家军事利益，为空军建设和发展服务；与上位法相一致，与有关同位规章相协调。

中国人民解放军空军法规主要包括空军作战指挥、教育训练、行政管理、政治工作、后勤保障、装备管理等方面的条令、条例、规定、细则等。①条令。用简明条文规定并以命令形式颁布的关于空军部队战斗、工作或生活方面的法规。如《中国人民解放军空军合同战斗条令》、《中国人民解放军空军歼击航空兵战斗条令》等。②条例。分条阐述的规范空军某项工作的组织与实施等的法规。如《中国人民解放军空军司令部工作条例》等。③规定。对空军某项工作作出关于处理的方式、方法或数量、质量等规定的规章。如《中国人民解放军空军防止飞机空中相撞工作规定》等。④细则。对空军某项工作的方法、要求等作出详细具体规定的规章。如《中国人民解放军空军招收飞行学员工作细则》等。此外，还有规则、办法、标准等。

1949年中国人民解放军空军成立后，为加强空军建设，适应发展，中央军委、总部和空军在不同历史时期制定了相应的军事法规、军事规章及规范性文件。1950年11月，毛泽东签署颁发《中华人民共和国飞行基本规则》。1951年4月，中央军委颁发《航行管制令》。20世纪50年代，空军先后制定颁发了《飞机进出首都上空管制规定》、《空军航空工程机务条令》、《空军战备制度的规定》等。1959年，空军党委发出《关于编写条令条例和修改规章制度的指示》，成立空军条令教材编审小组，刘亚楼任组长，从机关、部队、院校抽调人员组成各类编写组，集中在杭州、北京、上海等地从事编写工作，至1965年8月，共编写完成条令、条例、教材等306本。这一期间，陆续颁发《空军军事学校教学工

作条例》、《空军参谋工作条例(草案)》和《空军战斗条令(草案)》等。70年代末以来,随着社会主义法制建设的加强,特别是1990年《中国人民解放军立法程序暂行条例》和《空军军事规章制定程序暂行规定》发布后,空军立法工作快速发展,法规数量增多,质量提高。空军对本级制定颁发的军事规章和有关规范性文件进行了清理,并按1949~1988、1989~1993、1994~1998、1999~2003年四个阶段汇编并印发部队,对贯彻落实依法治军方针和加强空军正规化建设起到重要作用。2003年4月,中央军委发布《军事法规军事规章条例》,对军事法规、军事规章的制定、修改和废止活动作出明确规定。9月,空军制定发布《空军规章规定》,对空军立法工作作出具体规范。随着空军由国土防空型向攻防兼备型的转型建设和现代化跨越式发展,空军法规建设将进一步规范化、系统化。

(李 征)

zhongguo renmin jiefangjun kongjun zuozhan zhihui fagui

中国人民解放军空军作战指挥法规 (laws and regulations regarding operational command of the CPLA Air Force) 规范中国人民解放军空军作战指挥行动的军事法规、军事规章的统称。空军部队组织实施作战和战役、战术训练的基本依据。分《中国人民解放军空军战役纲要》、《中国人民解放军空军合同战斗条令》、空军兵种战斗条令3个层次。①《中国人民解放军空军战役纲要》。空军最高层次的作战法规。目的是统一空军战役作战思想,指导空军战役行动。是空军战役军团组织实施战役作战和训练的基本依据,对《中国人民解放军空军合同战斗条令》和各兵种战斗条令起指导和制约作用。②《中国人民解放军空军合同战斗条令》。目的是统一空军诸兵种合同战术思想,规范空军合同战斗行动。是空军基本战役军团、基本战术兵团组织实施合同战斗和训练的基本依据,对空军各兵种战斗条令起指导和制约作用。③空军兵种战斗条令。目的是规范各兵种的作战原则和行动。是空军各兵种部队组织实施战斗和训练的基本依据。有空军歼击、强击、轰炸、侦察、运输航空兵,地空导弹、高射炮、空降、电子对抗、雷达、通信、防化、技术侦察等兵种战斗条令。

(冯富海)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhanyi Gangyao

《中国人民解放军空军战役纲要》 (*CPLA Air Force Operation Outline*) 规范中国人民解放军空军战役行动的军事法规。根据新时期军事战略方针和《中国人民解放军联合战役纲要》,结合空军实际制定。是空军战役军团组织实施战役作战和训练的基本依据。1999年,由中华人民共和国中央军事委员会主席签署命令发布施行。共14章217条。主要内容有:空军战役的性质、基本战役类型和战役原则;空军战役军团的编成及主要任务;空军战役的组织指挥、协同机制;空中进攻战役、防空战役、空中封锁战役和协同陆军、海军及第二炮兵战役作战的战役指导思想、作战任务、作战方法;战役电子对抗、战役空降的任务和要求;战役作战保障、后勤保障、装备保障及政治工作的要求和基本方法等。

(王凤岭)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hetong Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军合同战斗条令》 (*Field Manual of Combined-Arms of the CPLA Air Force*) 规范中国人民解放军空军合同战斗行动的军事法规。空军基本战役军团、基本战术兵团组织实施合同战斗和训练的基本依据。1962年,空军颁发第一部战斗条令(草案)。1979年、1990年、1994年先后修改颁发试行。根据《中国人民解放军合成军队战斗概则》和《中国人民解放军空军战役纲要》,制定《中国人民解放军空军合同战斗条令》,1999年,由中华人民共和国中央军事委员会主席签署命令发布施行。共14章231条。主要内容有:空军合同战斗的性质、特点、基本战斗类型;战斗原则;合同战斗中各兵种的任务和运用;组织指挥、协同机制;电子对抗、空中进攻战斗、防空战斗、空降战斗和航空兵支援战斗的任务、要求和实施;战斗保障、后勤保障、装备保障的任务、要求和措施;战斗政治工作的主要工作内容和要求等。

(王凤岭)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Jianji Hangkongbing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军歼击航空兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Fighter Aviation*) 规范中国人民解放军空军歼击航空兵战斗行动的军事规章。空军歼击航空兵部队组织实施战斗和指导训练的基本依据。1999年,由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共11章126条。主要内容有:空军歼击航空兵的性质、作用、基本任务;战斗原则;战斗指挥的任务、要求、计划组织和指挥战斗行动;使用不同机载武器空战、对不同空中目标空战和自卫电子对抗的要求;参加合同战斗中空中进攻战斗、防空战斗、空降战斗和支援陆军、海军战斗的行动方法;战斗保障、后勤保障、装备保障的任务和要求;战斗政治工作的主要工作内容、要求和基本方法等。

(王凤岭)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Qiangji Hangkongbing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军强击航空兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Ground Attack Aviation*) 规范中国人民解放军空军强击航空兵战斗行动的军事规章。空军强击航空兵部队组织实施战斗和指导训练的基本依据。1999年,由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共11章124条。主要内容有:空军强击航空兵的性质、作用、基本任务;战斗原则;战斗行动的组织指挥、协同方法;突击敌地(水)面目标的方法与要求;参加合同战斗中空中进攻战斗、防空战斗、空降战斗和支援陆军、海军战斗的行动方法;战斗保障、后勤保障、装备保障的任务和要求;战斗政治工作的主要工作内容、要求和基本方法等。 (王凤岭)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hongzha Hangkongbing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军轰炸航空兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Bomber Aviation*) 规范中国人民

解放军空军轰炸航空兵战斗行动的军事规章。空军轰炸航空兵部队组织实施战斗和指导训练的基本依据。1999年，由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共11章126条。主要内容有：空军轰炸航空兵的性质、作用、基本任务；战斗原则；战斗行动的组织指挥、协同方法；突击敌地(水)面目标的方法与要求；参加合同战斗中空中进攻战斗、防空战斗、空降战斗和支援陆军、海军战斗中的行动方法；战斗保障、后勤保障、装备保障的任务和要求；战斗政治工作的主要工作内容、要求和基本方法等。 （王凤岭）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhencha Hangkongbing Zhandou Tiaoling
《中国人民解放军空军侦察航空兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Reconnaissance Aviation*) 规范中国人民解放军空军侦察航空兵战斗行动的军事规章。空军侦察航空兵部队和歼击、强击、轰炸、运输航空兵部队组织实施航空侦察行动及指导航空侦察训练的基本依据。1995年8月，空军颁发《中国人民解放军空军航空侦察条令(试行)》。在此基础上，修订为《中国人民解放军空军侦察航空兵战斗条令》，1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共12章128条。主要内容有：空军侦察航空兵的性质、作用、基本任务；战斗原则；战斗行动的组织指挥；合同战斗中的航空侦察；不同目标与不同条件下的航空侦察；情报处理；战斗保障、后勤保障、装备保障的任务与要求；战斗政治工作的主要工作内容、要求和基本方法等。 （佴盛进）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Yunshu Hangkongbing Zhandou Tiaoling
《中国人民解放军空军运输航空兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Transport Aviation*) 规范中国人民解放军空军运输航空兵战斗行动的军事规章。空军运输航空兵部队组织实施战斗和指导训练的基本依据。1999年，由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共11章109条。主要内容有：空军运输航空兵的性质、作用、基本任务；战斗原则；战斗行动的组织指挥、协同方法；空运、空投、空降(机降)输送、空中救援等战斗行动的内容、方法、要求；战斗保障、后勤保障、装备保障的任务与要求；战斗政治工作的主要工作内容、要求和基本方法等。 （王凤岭）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Dikongdaodanbing Zhandou Tiaoling
《中国人民解放军空军地空导弹兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Ground-to-Air Missile Force*) 规范中国人民解放军空军地空导弹兵战斗行动的军事规章。空军地空导弹兵部队组织实施战斗和训练的基本依据。1979年12月，空军司令部颁发《中国人民解放军空军地空导弹部队战斗条令》试行。1991年12月，空军颁发《中国人民解放军空军地空导弹兵战斗条令》。经重新修订，1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共13章168条。主要内容有：空军地空导弹兵的性质、作用、基本任务；战斗原则；战斗指挥的任务、要求和指挥战斗行动；战斗部署的基本形式和要求；对不同类型目标、不同情况下抗击战斗的措施和要求；机动作战的主要样式和组织实施；参加合同战斗中要地防空战斗、支援空中封锁、空中进攻战斗，支援陆军、海军战斗的任务和要求；行军与输送的组织实施；战斗保障、后勤保障、装备保障的任务、要求和主要措施；战斗政治工作的主要工作内容和基本要求等。

（王学敏）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Gaoshepaobing Zhandou Tiaoling
《中国人民解放军空军高射炮兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Antiaircraft Artillery*) 规范中国人民解放军空军高射炮兵战斗行动的军事规章。空军高射炮兵部队组织实施战斗和训练的基本依据。1965年4月，空军颁发《中国人民解放军空军高射炮兵战斗条令(草案)》试行。1979年12月和1991年12月，进行2次编修。第3次修订后，于1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共13章171条。主要内容有：空军高射炮兵的性质、作用、基本任务；战斗原则；战斗指挥的任务、要求、计划组织和指挥战斗行动；战斗部署的基本形式和要求；对不同类型目标、不同情况下抗击战斗的要求；机动作战的主要样式和组织实施；参加合同战斗的任务和要求；行军、输送、宿营和换班的组织实施；战斗保障、后勤保障、装备保障的任务、要求和主要措施；战斗政治工作的主要工作内容和基本要求等。

（王学敏）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjiangbing Zhandou Tiaoling
中国人民解放军空降兵战斗条令 (Field Manual of the CPLA Airborne Corps) 规范中国人民解放军空降兵战斗行动的军事规章。空降兵部（分）队组织实施空降战斗和训练的基本依据。在1995年5月空军颁发的空降兵战斗条令（试行）的基础上，根据空降兵建设和改革的实践，制定《中国人民解放军空降兵师团战斗条令》和《中国人民解放军空降兵分队战斗条令》，于1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。师团本共11章233条，分队本共7章150条。主要内容有：空降兵的性质、作用、基本任务；战斗原则；战斗指挥的任务、要求、计划组织和指挥战斗行动；空降战斗准备的主要内容和要求；空降乘载、空中输送、降落和引导的要求；空降着陆后的战斗，包括对纵深防御之敌进攻战斗、夺(抢)占目标后的防御战斗、破袭战斗等战斗实施；战斗保障、后勤保障、装备保障的基本任务与要求；战斗政治工作的主要工作内容、要求和方法等。

（杨涛 陈浩）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Dianziduikangbing Zhandou Tiaoling
《中国人民解放军空军电子对抗兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Electronic Warfare Units*) 规范中国人民解放军空军电子对抗兵战斗行动的军事规章。空军电子对抗兵部队组织实施战斗和训练的基本依据。1990年8月，空军颁发《中国人民解放军空军电子对抗部队战斗条令》试行。经重新修订，更名为《中国人民解放军空军电子对抗兵

战斗条令》，1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共14章153条。主要内容有：空军电子对抗兵的基本任务、战斗原则；战斗指挥的基本要求；航空电子对抗侦察、航空电子干扰、航空反辐射攻击、地面电子对抗侦察、地面电子干扰的任务、要求和组织实施；合同作战中的战斗行动；战斗保障、后勤保障、装备保障的组织与实施；战斗政治工作的主要工作内容、要求和方法等。 （衡润先）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Leidabing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军雷达兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Radar Units*) 规范中国人民解放军空军雷达兵战斗行动的军事规章。空军雷达兵部（分）队组织实施战斗和训练的基本依据。1965年4月，空军颁发《中国人民解放军空军雷达兵战斗条令(草案)》试行。1980年9月和1994年4月，进行2次编修。第3次修订后，于1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共14章174条。主要内容有：空军雷达兵的基本任务、基本要求；战斗原则；战斗指挥的任务、要求和指挥战斗行动；战斗部署的形式和组织实施；对空警戒侦察、保障引导己方飞机战斗行动、保障航空管制的基本要求和组织实施；反电子侦察、反电子干扰、抗反辐射武器袭击的措施；战斗机动的组织实施；战斗保障、后勤保障、装备保障的组织与实施；战斗政治工作的主要工作内容、要求和方法等。

（甘少武）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Tongxinbing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军通信兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Signal Corps*) 规范中国人民解放军空军通信兵战斗行动的军事规章。空军通信兵部（分）队组织实施战斗和训练的基本依据。1992年3月，中国人民解放军总参谋部颁发《中国人民解放军空军通信条令》。经重新修订，更名为《中国人民解放军空军通信兵战斗条令》，1999年由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共24章356条。主要内容有：空军通信兵基本任务；战斗原则；战斗指挥；通信手段运用；通信联络任务区分；通信网的组织与管理；空军军以上指挥机构通信组织；各兵种战斗通信；指挥自动化、导航的任务与要求，组织与实施；应急机动通信力量的组织使用；各种作战行动通信保障；通信电子防御与通信保密；战场无线电管理与通信设施防护；临战通信训练；战场通信工程保障；后勤保障、装备保障、政治工作的任务与要求等。

（侯宪库）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Fanghuabing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军防化兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Chemical Defense Corps*) 规范中国人民解放军空军防化兵战斗行动的军事规章。空军防化兵部（分）队组织实施战斗和训练的基本依据。1999年，由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共11章166条。主要内容有：空军防化兵的基本任务；战斗原则；防化兵在空军战斗中的运用；战斗指挥；防化兵部（分）队的行动；保障机场、阵地和领率机关时的行动；保障空降战斗时的行动；防化兵部（分）队行军、输送和宿营的组织与实施；战斗保障、后勤保障、装备保障的基本任务和要求；战斗政治工作的主要工作内容、要求及方法等。

（陈东兵）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Jishu Zhenchabing Zhandou Tiaoling

《中国人民解放军空军技术侦察兵战斗条令》 (*Field Manual of the CPLA Air Force Technical Reconnaissance Units*) 规范中国人民解放军空军技术侦察兵战斗行动的军事规章。空军技术侦察兵部（分）队组织战斗和训练的基本依据。1999年，由中国人民解放军总参谋长签署命令发布施行。共10章115条。主要内容有：空军技术侦察兵的性质、基本任务；战斗原则；手段运用；战斗指挥；战斗行动；战斗保障、后勤保障、装备保障的组织与实施；战斗政治工作的主要工作内容和要求等。

（李公毅）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Tiaoling

《中国人民解放军空军飞行条令》 (*CPLA Air Force Flight Regulations*) 规范中国人民解放军空军飞行活动的军事法规。空军组织实施飞行的基本依据。1950年，空军首次颁发。1990年、1998年、2001年3次修订，由空军发布施行。2005年，第4次修订，由中央军委批准，空军发布施行。

2005年颁发的《中国人民解放军空军飞行条令》，分为总则，飞行批准，飞行组织指挥，飞行基本程序和要求，各类飞行，特殊情况处置，机场区域管理，勤务保障，思想政治工作，附则。共10章204条和2个附录。主要内容有：①明确组织实施飞行是空军各级首长和机关的重要职能，是航空兵部队、飞行院校经常性的中心工作，是巩固和提高战斗力的根本途径。②组织实施飞行必须以新时期军事战略方针为统揽，着眼提高打赢信息化战争的能力，以战斗力为标准，以质量为核心，遵循规律，科学安排，严密组织，促进战斗力与安全协调发展。③组织实施和参与飞行的人员，必须严格执行有关飞行的法律、法规、规章和上级的命令、指示，认真履行岗位职责，切实落实各项制度和措施，保证完成各项飞行任务。④规定一切飞行必须经过批准，以及批准飞行的主要依据、各类飞行的批准权限。具备飞行资格的空军现役飞行人员、空勤学员经批准后方可驾驶空军飞机或者操作机上设备。⑤组织实施飞行，由1名飞行指挥员负责组织指挥工作，根据需要可以设1～2名飞行副指挥员。参加本场次飞行和保障飞行的人员必须听从飞行指挥员的统一指挥。⑥明确飞行包括飞行准备、飞行实施、飞行讲评3个阶段，以及各阶段主要工作内容和要求。⑦对场内飞行、场外飞行、转场飞行、编队飞行、仪表飞行、任务飞行等各种飞行的组织与实施，作出具体规定。⑧对飞行中特殊情况的处置、机场区域的管理、勤务保障工作和组织实施飞行中的思想政治工作，作出具体规定。

《中国人民解放军空军飞行条令》总结吸收训练改革成果和组织实施飞行训练的经验，着眼新大纲、新装备训练特点，规范飞行训练的组织实施，对于提高训练效益和部队战斗力，具有重要意义。

（徐长伦 罗柏轩）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Xunlian Zuzhi Guanli Gongzuo Guiding

《中国人民解放军空军飞行训练组织管理工作规定》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Organization and Management of Flight Training*) 中国人民解放军空军规范飞行训练组织管理工作的军事规章。依据《中国人民解放军军事训练条例》制定。是空军各级组织管理飞行训练工作的基本依据。20世纪60年代初，为规范飞行训练工作的领导与管理、飞行活动的组织与实施，空军制定了飞行教令、飞行训练操典和大纲。70年代末进行了较大修改。1990年9月空军颁发《中国人民解放军空军飞行训练工作条例》。1998年12月、2001年12月两次修订。2005年第3次修订，更名为《中国人民解放军空军飞行训练组织管理工作规定》，由空军发布施行。

《中国人民解放军空军飞行训练组织管理工作规定》分为总则，职责，基本程序和内容，技术训练，战术训练，重点专项训练，训练质量监控，骨干队伍建设，技术勤务与教学(训练)保障，竞赛、考评与奖惩，附则。共11章189条。主要内容有：①强调飞行训练工作必须贯彻执行中央军委、总部的军事训练方针、原则和空军军事训练指导思想，围绕打赢需要，坚持训战一致，全面提高部队作战能力。②组织管理飞行训练必须坚持以战斗力为标准，以质量为核心，遵循规律，依法治训，有效监控，注重效益，积极完成训练任务，积极保证飞行安全。③飞行训练工作实行统一领导，分层管理，分类指导，按级负责。并明确空军各级首长、机关组织领导飞行训练的职责，技术勤务和教学(训练)保障部门工作职责。④空军飞行训练包括飞行院校的基础教育、初教机训练、高教机训练，航空兵训练基地改装训练，航空兵作战部队训练。组织飞行训练必须严格执行训练法规，按照飞行条令组织飞行，按照飞行训练组织管理工作规定实施管理，按照军事训练与考核大纲要求质量，按照飞行教范统一动作。组织管理飞行训练应当保证"时间、进度、质量、安全"四项指标协调发展。通常按照计划、准备、施训、总结的程序进行。⑤实施飞行训练必须坚持先理论后实践，先地面模拟后空中飞行，先基础后应用，先技术后战术，由简到繁，循序渐进，扎实打牢基础，保证训练质量。⑥对技术训练、战术训练、重点专项训练的组织与管理，骨干队伍建设，以及甲类战斗团、训练团标准等，作出具体规定。

《中国人民解放军空军飞行训练组织管理工作规定》的发布施行，对于加强飞行训练工作的组织管理，完成飞行训练任务，保证飞行安全，提高部队战斗力，具有重要意义。

（徐长伦　罗柏轩）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Junshi Xunlian yu Kaohe Dagang

《中国人民解放军空军军事训练与考核大纲》 (*Program Regarding the CPLA Air Force Military Training and Evaluation*) 规范中国人民解放军空军军事训练的内容、时间、标准、方法和要求的军事规章。适用于空军各兵种部队、训练机构和飞行学院，是组织与实施军事训练的基本依据。1955年，中国人民解放军制定颁发第一部训练大纲，其中包括空军军事训练的内容。1957～1959年，先后4次修订。1989年，重新颁发训练大纲，取消了统一的总则部分，单独有了空军部队军事训练大纲。1998年和2001年，对空军军事训练大纲进行了两次编修。

2001年7月中国人民解放军总参谋部颁发施行的《空军军事训练与考核大纲》，按空军兵种、专业设"册"，按训练阶段或专业设"分册"，按武器装备型号或训练对象设"本"，共编设16册、86个分册、499本。第1～16册，依次为首长、机关训练，航空兵训练，地空导弹、高射炮兵训练，雷达兵训练，空降兵训练，通信兵训练，技术侦察兵训练，防化兵训练，电子对抗兵训练，指挥引导训练，共同训练（含体能训练），警卫训练，航空救生训练，气象专业训练，后勤训练，装备技术训练。各册通常包括总则，组织与实施训练的基本要求，训练提纲或课目，训练成绩评定和附录等。

《中国人民解放军空军军事训练与考核大纲》要求，空军部队军事训练必须认真贯彻中央军委、总部的训练方针、原则和空军"紧贴实战，突出对抗，从难从严，科技兴训"的训练指导思想，不断提高作战能力；坚持以军事训练为中心，切实加强领导，严格依法治训，确保军事训练工作落实；针对信息化条件下局部战争的特点和要求，研究新战术，研练新战法；积极开展科技练兵，充分发挥科技进步对军事训练的推动作用；遵循训练规律，加强训练管理，严格正规施训，提高训练质量，保证安全。

《中国人民解放军空军军事训练与考核大纲》体现战训一致的要求，在继承的基础上改革创新，加大训练内容的科技含量，适应装备特点，对于加快空军部队战斗力成长，提高作战能力，具有重要意义。（岳显忠）

zhongguo renmin jiefangjun kongjun hangkongbing xunlian dagang

中国人民解放军空军航空兵训练大纲 (training program of the CPLA Air Force Aviation) 规范中国人民解放军空军航空兵部队、飞行学院飞行训练的内容、时间、标准、方法和要求的军事规章。即《中国人民解放军空军军事训练与考核大纲》第二册"航空兵训练"。是空军航空兵部队、训练机构和飞行学院组织飞行训练与检查考核的基本依据。由空军按兵种、机种、机型分别拟制，2001年7月中国人民解放军总参谋部颁发施行。

航空兵训练大纲按训练阶段设"分册"，按机型分"本"，共编设8个分册、67本大纲（航空兵部队43本、飞行学院24本）。各分册(本)通常包括总则，组织与实施飞行训练的基本要求，飞行训练、模拟飞行训练提纲，航空理论、战术理论教育提纲，飞行、模拟飞行练习，航空理论教育内容，战术应用训练课题，训练成绩评定等若干章节。主要内容通常包括：飞行训练的指导思想，各级各部门基本职责；组织与实施训练的基本要求，包括训练目标、训练周期、训练提纲、训练方法、飞行强度、训练质量检查与考核等方面的要求；训练提纲的设置，飞行练习的训练目的、实施条件、主要内容、实施要求；战术课题的训练目的、战术背景、研究内容、实施内容、实施要求；航空理论教育、模拟训练、飞行练习成绩评定和飞行能力评定标准等。

中国人民解放军空军航空兵训练大纲的发布实施，使空军飞行训练具有正确的指导思想和统一的标准，对于飞行员打牢技术基础，练好技术和战术动作

基本功，提高飞行员队伍的整体作战能力，具有重要意义。（李法忠）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Dikongdaodan Gaoshepaobing Junshi Xunlian Tiaoli

《中国人民解放军空军地空导弹、高射炮兵军事训练条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Military Training of Ground-to-Air Missile Force and Antiaircraft Artillery*) 中国人民解放军空军规范地空导弹兵、高射炮兵军事训练工作的军事规章。空军地空导弹兵、高射炮兵部（分）队，以及训练基地、靶场和师、旅（团）教导队组织军事训练的基本依据。1991年3月，由空军发布施行。分为总则，组织军事训练的基本要求，训练体制与训练机构，职责，训练制度，年度任务，训练准备，训练实施，训练管理，训练保障，训练安全，附则。共12章126条。

主要内容有：①空军地空导弹兵、高射炮兵军事训练指导方针和原则。以新时期军事战略方针为依据，从实战需要出发，从难从严训练，提高部队战斗力。训战一致，教养一致，分类指导，正规系统，勤俭练兵，确保质量。②军事训练基本任务。研究防空作战理论，学好基础理论和兵器理论，掌握战斗操作本领，提高兵器维修技能；研究和演练在现代防空作战中的组织指挥和战法，提高部队在昼夜间复杂条件下"撤、走、进、打"的整体作战能力；培养顽强的战斗意志和优良战斗作风，全面提高官兵的军事素质。③组织军事训练的基本要求。周密计划，充分准备；内容系统，循序渐进；突出重点，抓好关键；改进方法，科学管理；程序规范，纪律严明；保障配套，确保安全；严格考核，认真总结；深化改革，提高效益。④军事训练体制与训练机构。实行"院校—部队—训练基地"相结合，相互衔接、互为补充、各有侧重的训练体制。专设训练机构包括：训练基地、靶场和师、旅(团)教导队。⑤军事训练工作的组织领导。空军司令部是空军地空导弹兵、高射炮兵部队军事训练的主管机关。军区空军、军和地空导弹兵、高射炮兵师、旅(团)司令部是本单位军事训练的主管机关。各级司令部、政治部(处)、后勤部(处)、装备部(处)各司其职，各负其责。⑥军事训练制度。包括计划、会议、请示报告、考核评定制度，登记、统计制度，奖惩制度等。⑦年度军事训练任务。包括参训兵力、年度训练时间、训练内容、质量标准。⑧军事训练组织实施程序、训练管理和训练保障等。

《中国人民解放军空军地空导弹、高射炮兵军事训练条例》的发布施行，对于加强空军地空导弹兵、高射炮兵部队军事训练工作的组织管理，保证训练任务的完成，提高训练质量，促进训练发展，具有重要意义。

（贾志国）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Leidabing Junshi Xunlian Tiaoli

《中国人民解放军空军雷达兵军事训练条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Military Training of Radar Units*) 中国人民解放军空军规范雷达兵军事训练工作的军事规章。空军雷达兵部（分）队组织军事训练的基本依据。1995年9月，由空军发布试行。分为总则，职责，训练对象与训练基本要求，训练体制与训练机构，年度训练任务，训练准备，训练实施，组织训练的方法，训练制度与规定，训练保障，军事训练先进（达标）单位评定标准，附则。共12章229条。

主要内容有：①雷达兵军事训练的基本任务。贯彻落实新时期军事战略方针，结合作战任务，研究军事理论，学习高科技知识，研练雷达兵在信息化条件下作战的组织指挥及战法，掌握武器装备操作和维修技能，确保部队军事素质适应打赢信息化条件下局部战争的需要。②军事训练原则。战训一致，瞄准强敌，分类指导，正规系统，教养一致，勤俭练兵。从难从严训练，提高部队战斗力。③军事训练职责。包括主管训练工作人员职责，各级司令、政治、后勤、装备机关组织领导军事训练的职责。④训练对象与训练基本要求。包括士兵、教员、技术军官训练，指挥、参谋军官训练，单位训练和学员实习的基本内容和基本要求。⑤训练体制和训练方法。实行院校、雷达兵旅（团）、训练团（大队）、雷达兵旅（团）教导队、雷达学院改装训练系相结合，相互衔接、互为补充、各有侧重的训练体制。采取集中训练、岗位见习与跟班见学、轮训驻训、模拟训练、巡回教学、函授作业等方法组织训练。⑥训练制度与规定。包括计划、会议、请示报告、考核、统计制度，以及奖惩制度等。

《中国人民解放军空军雷达兵军事训练条例》根据新时期军事斗争的特点和雷达装备的发展，总结空军雷达兵部队军事训练的经验，体现了空军雷达兵军事训练的特点和规律，对于指导和规范空军雷达兵的军事训练工作，提高训练效益，具有重要意义。

（甘少武）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Silingbu Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军司令部工作条例》 (*Regulations Regarding Work of the CPLA Air Force Staff Command*) 规范中国人民解放军空军司令部工作的军事法规。中国人民解放军空军司令部组织空军部队军事工作的基本依据。1962年7月，空军颁发《空军参谋工作条例（草案）》。1988年6月，空军颁发《中国人民解放军空军司令部工作条例》试行。在此基础上，制定《中国人民解放军空军司令部工作条例》，1997年6月，由中华人民共和国中央军事委员会主席签署命令发布施行。共6章103条。主要内容有：①空军司令部的地位作用和基本职能。空军司令部是空军首长的指挥机关，是空军的指挥中枢和空军部队军事工作的领导机关，其基本职能是保障首长定下决心和实现首长决心。②空军司令部的基本任务。在空军首长领导下，对空军部队的战备、军事训练、行政管理、动员准备和国防后备力量建设、军事科学研究等军事建设实施统一领导，对作战以及抢险救灾等军事行动实施集中指挥。③基本要求。以毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想为指导，贯彻中国共产党对军队绝对领导的根本原则，执行中国共产党的路线、方针、政策和军事战略方针，按照政治合格、军事过硬、作风优良、纪律严明、保障有力的总要求，组织领导空军部队的军事工作。④空军司令部和各部门主要职责。⑤组织战备、军事训练、行政管理、动员准备和国防后备力量建设、军事科学研究的工作内容和要求。⑥组织指挥作战和组织作战保障的工作内容及要求，掌握督导协调作战行动。⑦组织指挥抢险救灾等工作内容和要求。

此外，为了规范中国人民解放军空军各级司令部的工作，1997年9月25日，中国人民解放军总参谋部发布了《中国人民解放军军区空军和空军军司令部工作条例》、《中国人民解放军空降兵军师团司令部工作条例》，以及空军各兵种师、团司令部工作条例。

《中国人民解放军空军司令部工作条例》的发布实施，对于空军司令部工作规范化、制度化、科学化，将司令部建设成为贯彻与实现首长意图的精干而高效的军事指挥机关，适应新时期军队建设和打赢信息化条件下局部战争的要求，具有重要意义。（李　征）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhihuisuo Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军指挥所工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Work of Command Post*)　中国人民解放军空军规范指挥所工作的军事规章。空军各级指挥所进行指挥活动及内部管理的基本依据。目的是加强空军各级指挥所建设，提高指挥所的工作效能。1979年12月，空军首次颁发试行。1990年12月第1次修订。1995年3月，第2次修订后由空军发布施行。共13章138条。主要内容有：指挥所的基本任务、工作基本要求，内部编组与分工，主要工作制度、程序，各类值班员工作职责，指挥战斗，处置空中异常、不明情况，指挥任务飞行和训练飞行，指挥所的配置、开设与转移，指挥所的防御、警卫、防护和伪装，指挥所训练，指挥所管理，奖励与处分等。（李正杰）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Linghang Tiaoli

《中国人民解放军空军领航条例》 (*CPLA Air Force Navigation Regulations*)　中国人民解放军空军规范领航工作的军事规章。空军航空兵部队、飞行学院和军以上机关组织与实施领航活动的基本依据。1954年1月，空军颁发《中国人民解放军空军领航条令》。1962年2月，修改印发时改称《中国人民解放军空军领航条例》。此后，又进行4次较大修改。

1997年9月空军发布施行的《中国人民解放军空军领航条例》，分为总则，职责，经常性的领航工作，作战行动的领航保障，空中领航的准备与实施，轰炸的准备与实施，指挥引导的准备与实施，各种飞行的领航要求，领航安全规定，工作制度，附则和附录。共11章162条。主要内容有：①明确空军领航是航空兵飞行活动、战役战斗组织指挥及保障的组成部分。②基本职能。保证己方飞机按时到达规定空域或目标上空，构成有利的空中布势，占据有利的战术位置，准确截击（突击）空中（地面、海上）目标。③基本任务。掌握与研究敌我情况，进行战役战术领航计算，提供领航决心资料和建议；组织与实施空中领航、轰炸、空投（空降）、指挥引导、领航协同；组织与实施领航训练及飞行训练的领航保障；组织测绘保障等。④基本要求。贯彻党委、首长意图；充分准备；精心运算计算；灵活运用战术；准确细致；密切协同；保证飞行安全。（高君芝）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhihui Yindao Tiaoli

《中国人民解放军空军指挥引导条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding work of Command and Guidance*)　中国人民解放军空军规范指挥引导工作的军事规章。从属于《中国人民解放军空军领航条例》。空军航空兵部队和军以上机关组织与实施指挥引导活动的基本依据。1962年，空军组织编写和印发第一部指挥引导条例。1973年第1次修订，1974年1月颁发试行。此后，为适应空军作战、训练需要，又进行3次编修，分别于1981年5月、1991年5月、1997年9月由空军发布施行。

1997年9月空军发布施行的《中国人民解放军空军指挥引导条例》，分为总则，经常的指挥引导准备，战斗飞行的指挥引导，不同条件下截击的指挥引导，截击不同目标的指挥引导，不同作战行动的指挥引导，训练和任务飞行的指挥引导，指挥引导训练，附则和附录。共9章105条。主要内容有：①明确指挥引导是空军领航工作的一个主要方面，是航空兵战斗指挥的组成部分。②基本职能。将己方飞机引向预定截击的空中目标，或预定突击的地面、水上目标，构成有利的空中布势，占据有利的战术位置。③基本任务。掌握与研究敌我有关情况，进行指挥引导计算，提供决心资料和建议；指挥引导己方飞机截击空中目标和遂行轰炸、强击、空投（空降）、航空侦察、空中掩护等任务；指挥引导己方飞机实施机动和处置空中异常情况；实施训练和任务飞行的指挥引导等。④基本要求。正确贯彻指挥员意图；常备不懈，预有准备；力争兵力优势和战术优势；空地一体，密切协同；迅速准确，灵活处置空中情况；预防事故，保证飞行安全。（高君芝）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Tongxin Zhanbei Gongzuo Guiding

《中国人民解放军空军通信战备工作规定》 (*CPLA Air Force Provisions Regarding Communication Readiness*)　中国人民解放军空军规范通信战备工作的军事规章。空军各部队组织实施通信战备工作的基本依据。在1995年6月空军颁发的《中国人民解放军空军通信战备工作若干规定》基础上，制定《中国人民解放军空军通信战备工作规定》，2002年，由空军发布施行。共16章231条。主要内容有：空军通信战备工作的基本任务、指导思想，通信战备工作基本要求与领导责任区分；通信战备值班组织、值班工作程序、值班人员职责；全军等级战备和空军战斗值班等级状态对通信值班的要求；空军通信战备工作制度；各种飞行通信保障；处置空中异常、不明情况的通信保障工作程序和要求；通信、导航、指挥自动化战备业务管理要求；通信保密与通信设施防护要求；通信战备训练内容和方法，通信装备保障任务和要求等。（戴文琳）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Daohang Tiaoli

《中国人民解放军空军导航条例》 (*CPLA Air Force Navigation Regulations*)　中国人民解放军空军规范导航工作的军事规章。组织与实施导航工作的基本依据。适用于空军各级机关和部队从事有关导航工作的各项活动。1955年6月，空军颁发《中国人民解放军空军导航勤务条令》。随着装备发展和飞行需要，多次修订。1991年2月，空军发布施行《中国人民解放军空军导航条例》。共8章

102条和3个附录。主要内容有：①空军导航工作的基本任务。组织实施各种飞行的导航保障，导航台站的设置和管理，导航专业训练等。②基本要求。准确、及时、可靠。③基本原则。统一规划，分别实施；平战结合，常备不懈；照顾全面，确保重点；多种设备结合使用；积极主动，密切配合。④导航设备的运用。⑤机场导航、航路导航和野战导航的组织。⑥战斗飞行、训练飞行和转场飞行导航保障的实施。⑦导航台站的设置、值勤管理和技术检验。⑧导航资料的制发、管理和使用等。

（唐洪祥）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hangkong Jiusheng Gong zuo Tiaoli

《中国人民解放军空军航空救生工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Lifesaving Work*) 中国人民解放军空军规范航空救生工作的军事规章。空军各级机关和航空兵部队、飞行学院组织与实施航空救生工作的基本依据。1959年11月，空军制定颁发《航空部队降落伞勤务工作条例（草案）》。1983年5月，修订为《中国人民解放军空军伞勤工作条例》，由空军司令部颁发施行。在此基础上，制定《中国人民解放军空军航空救生工作条例》，1991年2月由空军发布施行。分为总则，训练跳伞，被迫跳伞，航空营救，救生勤务保障，附则。共6章132条和5个附录。主要内容有：航空救生工作的地位、作用、原则；组织飞行人员与空勤学员进行陆地、水上跳伞和生存营救训练等任务；训练跳伞的批准权限和实施条件；训练跳伞的组织实施程序、方法、内容，跳伞特殊情况的处置，各项勤务保障工作的内容；被迫跳伞的时机、规则和使用跳伞救生装备的有关规定；被迫跳伞、生存营救训练的内容、方法；航空搜索营救责任区划分，值班、组织指挥规定；跳伞救生装备的保管、检查、维护、包装；救生装具室的各项工作制度；飞行准备、飞行实施、飞行讲评各阶段救生勤务保障工作的内容；跳伞的分类、跳伞的信号、跳伞的对空联络符号和空军各级航空救生专业人员的工作职责。

（林华俊）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Shigu Jiancha Tiaoli

《中国人民解放军空军飞行事故检查条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Flight Accident Inspection*) 中国人民解放军空军规范飞行事故检查工作的军事规章。空军各级领导、机关和航空兵部队、飞行学院、航空修理工厂检查飞行事故的基本依据。1979年7月，空军司令部首次颁发。1990年12月第1次修订。再次修订后，于1998年12月由空军发布施行。分为总则，飞行事故分类，飞行事故紧急处置，飞行事故检查组织，飞行事故检查程序，飞行事故检查内容，飞行事故报告与统计，附则。共8章50条和3个附件。主要内容有：①组织飞行事故检查的基本要求。坚持实事求是的原则、严肃认真的态度、专家与群体相结合的方法，运用科学分析的手段，深入调查研究，以事实为依据，客观公正地作出结论，提出预防事故的措施建议。②飞行事故分类。根据空勤人员伤亡及飞机损伤程度，飞行事故分为一等、二等、三等。下列情况之一为一等飞行事故：机毁人亡；空勤人员有1人以上在7昼夜内牺牲；飞机起飞后失踪。下列情况之一为二等飞行事故：飞机报废；飞机严重损伤，其修复费用超过该型机价格的60%，或修复费用虽未超过60%，但飞机不能达到规定性能标准；飞机迫降在水中、山区、沼泽地等，不能运出。下列情况为三等飞行事故：飞机损伤后能够修复，其修复费用为该型机价格的10%～60%，并达到规定性能标准。③飞行事故检查程序。通常按调查准备、基本调查、分析查证、作出结论、提出建议等步骤组织实施。④飞行事故检查内容。通常包括：事故现场调查；事故当事人、见证人调查；组织指挥情况调查；空勤人员操纵情况调查；装备技术保障情况调查；飞行后勤保障情况调查；思想政治工作情况调查。⑤飞行事故报告。包括飞行事故结论报告、飞行事故检查报告和飞行事故专业检查报告。

（岳显忠）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Renyuan Guanli Guiding

《中国人民解放军空军飞行人员管理规定》 (*CPLA Air Force Provisions Regarding Management of Flying Personnel*) 中国人民解放军空军规范飞行人员管理工作的军事规章。空军各级组织实施飞行学员招收和飞行人员培训、使用、停飞安置及日常管理的基本依据。1990年10月，首次颁发《中国人民解放军空军飞行人员管理条例》。1999年1月第1次修订。第2次修订后，更名为《中国人民解放军空军飞行人员管理规定》，2004年由空军发布施行。分为总则，组织领导，职责，招收，培训，调配，职务和军衔，等级评定和专家遴选，改换机种和特许飞行，停飞，停飞安置，待遇，日常管理，奖励和处分，附则。共15章131条。

主要内容有：①飞行人员管理的根本目的。培养具有一定马列主义、毛泽东思想和邓小平理论水平，努力践行“三个代表”重要思想，具有较强的信息化条件下空中作战能力的飞行人员，造就一支热爱中国共产党、热爱祖国、热爱人民、热爱飞行事业、技术精、作风硬、打得赢的高素质飞行人员队伍。②主要任务。对飞行人员队伍建设进行总体筹划、控制和全面全程管理。主要包括制定发展规划、保持编制员额、优化人员结构、明确质量标准、实施数量和质量监控；制定管理政策，健全规章制度，建立激励与约束相结合的管理机制；对飞行人员的思想品质、训练水平、作战能力、身体、心理等综合素质进行全面培养管理，从飞行人员招收、培训、使用到停飞后的安置进行全程管理。③基本原则。以新时期军事战略方针为指导，着眼飞行人员的特点，坚持战斗力标准；坚持教育疏导、启发自觉，精选严训、管训结合，依法管理、赏罚分明，激励与约束相结合；继承和发扬优良传统，与时俱进，研究新情况，解决新问题。④空军、军区空军、航空兵部队（飞行学院）飞行人员管理领导小组职责和司令、政治、后勤、装备机关部门职责。⑤飞行学员招收，飞行人员培训，飞行人员和空勤学员调配，飞行人员职务、军衔晋升和等级评定，停飞和停飞后安置等规定。飞行人员和空勤学员待遇，除享受现役军官和士兵的待遇外，还享受有关特殊待遇，包括航空飞行专业岗位津贴、配偶子女照顾安置等。⑥飞行人员日常管理，包括体能训练、航空卫生、地面安全、恋爱婚姻

等方面管理的基本要求。

《中国人民解放军空军飞行人员管理规定》的发布施行，对于加强空军飞行人员队伍建设，巩固提高战斗力，具有重要意义。 （李树雪）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhaoshou Feixing Xueyuan Gongzuo Xize

《中国人民解放军空军招收飞行学员工作细则》 (*CPLA Air Force Detailed Rules and Regulations Regarding Work of Recruitment of Flying Cadets*) 中国人民解放军空军规范飞行学员招收工作的军事规章。空军组织与实施招收飞行学员（简称“招飞”）工作的基本依据。1992年1月，由空军颁发试行。分为总则，组织领导，招飞准备，宣传动员，组织报名，确定预选对象，体格检查，心理品质检测，政治审查，文化考试，审批录取，入校复查，总结，后勤保障，奖励与处罚，附则。共16章117条和1个附录。

主要内容有：①招飞工作原则和基本要求。坚持实事求是和质量第一的原则，认真执行有关政策、规定，正确掌握标准，注重学员的整体素质，把政治上合格放在首位，周密计划，严密组织，保质保量完成任务。②年度招飞工作阶段划分。分两个阶段：第一阶段为预选阶段，从上一年的10月开始至当年的2月结束，主要进行宣传动员、组织报名和确定预选对象等工作；第二阶段为全面检测选拔阶段，从3月开始至9月结束，主要对预选对象进行体格检查、心理品质检测、政治审查、文化考试、审批录取以及对新学员入校后的复查等工作。③组织报名。由学校负责。报考学生自愿报名，经班主任推荐后，学校对考生的年龄、文化和现实表现等基本情况逐一进行审查，并组织校医对考生进行身高、体重、视力、血压、色觉把关。④体格检查和心理品质检测。经预选合格的考生，按照《招收飞行学员体格检查标准》进行体检，实行单科淘汰制；按照《招收飞行学员心理检查要求与方法》进行心理品质检测，由军区空军组织专业人员实施。⑤政治审查。严格执行国家教育部、公安部、总政治部《关于飞行学员政治条件的规定》和空军有关政审工作规定，贯彻“重在政治表现”的政策，全面地、历史地、本质地分析问题，重点是确实弄清考生的校内外现实表现、报考动机和报考态度，父母亲或其他直接抚养者的政治历史情况和现实表现，以及关系密切亲属的重大历史、现实问题。⑥审批录取。考生参加全国普通高等学校招生统一考试后，空军实行提前单独录取。录取分数线由空军划定。⑦入院复查。新学员入院后，空军机关组织联合质量验收组对新学员进行政治、身体、心理品质和文化全面质量验收。

《中国人民解放军空军招收飞行学员工作细则》的发布施行，对于严密组织招飞工作，保证飞行学员质量，提高航空兵部队战斗力，具有重要意义。

（李树雪）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Leida Qingbao Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军雷达情报工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Radar Intelligence Work*) 中国人民解放军空军规范雷达情报工作的军事规章。空军各级指挥所和雷达兵部队组织与实施雷达情报工作的基本依据。1987年8月，空军颁发《中国人民解放军空军雷达情报工作条例》。经修编，1994年4月由空军再次发布施行。分为总则，雷达情报系统组成，战斗值班，雷达情报搜集，雷达情报整理，雷达情报报知，雷达情报传递，对各种空情的处理，雷达情报质量管理，附则。共10章130条。主要内容有：①空军雷达情报工作的主要任务。组织雷达兵部队的作战战备工作；搜集处理雷达情报；组织雷达情报协同；实施雷达情报质量管理。②雷达情报工作基本要求。常备不懈，预有准备；有情即报，边报边查；认真负责，慎重取舍；全面掌握，保障重点；积极主动，密切协同。③雷达兵部队值班指挥员和各类战勤人员的职责。④雷达情报的搜集、整理、报知、传递等环节的要求、手段、方式、方法。⑤对敌机情况、干扰情况、作战我机情况、训练情况、专机情况、不明情况、空中异常情况等的处置方法与措施。⑥对空中目标的搜索发现和情报报知速度、情报准确度、情报密度、情报错漏率等作出规定，划定错、漏、压情的界限。

《中国人民解放军空军雷达情报工作条例》的发布施行，对于空军雷达情报工作的科学化、规范化管理，提高雷达情报的质量，具有重要意义。

（甘少武）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Guanzhi Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军飞行管制工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Work of Air Control*) 中国人民解放军空军规范飞行管制工作的军事规章。空军组织与实施飞行管制的基本依据。2002年，由空军发布施行。分为总则，飞行管制的组织与实施，飞行申请及批准，飞行间隔，飞行调配，飞行指挥，飞行情况通报，飞行管制协调和移交，训练飞行的飞行管制工作，转场飞行的飞行管制工作，战时飞行管制工作，空域管理工作，飞行管制设施，奖励与处分，附则。共15章158条和2个附录、1个附图。适用于空军飞行指挥员、飞行管制人员、飞行人员以及其他与飞行有关的人员。主要内容有：①飞行管制基本任务。监督航空器严格按照批准的计划飞行，维护飞行秩序，禁止未经批准的航空器擅自飞行；禁止未经批准的航空器飞入空中禁区、临时空中禁区或者飞入、飞出国（边）境；防止航空器与航空器、航空器与地面障碍物相撞；防止地面对空兵器或者对空装置误射航空器。②组织与实施飞行管制的主要工作。制定飞行管制规定；实施空域管理；承办飞行申请及批复工作；实施飞行调配；掌握飞行动态，监督航空器按照批准的计划飞行；受领与传达专机等重要飞行任务，掌握飞机的准备与实施情况，确保飞行安全；承办转场飞行的放飞与接受工作；组织与实施飞行情况通报等。③飞行管制工作基本要求。严格管制，严密监督；统筹兼顾，确保重点；认真负责，保证安全；事前请示，事后报告；主动配合，密切协同。④飞行管制的管理机构。中华人民共和国境内的飞行管制，由中国人民解放军空军统一组织实施。全国实行统一的飞行管制，在统一管制下划分飞行管制区、飞行管制分区和机场飞行管制区，按区负责组织实施。空军各级飞行管制

部门在首长领导下，具体负责组织与实施飞行管制工作。⑤规定一切飞行必须预先申请并且经过批准后才能进行，以及飞行申请的批准权限，飞行间隔标准，飞行调配的原则、方法，飞行情况通报的内容等。

（孙 正 徐维如）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Fangzhi Feiji Kongzhong Xiangzhuang Gongzuo Guiding

《中国人民解放军空军防止飞机空中相撞工作规定》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Mid-Air Collision Avoidance*) 中国人民解放军空军规范防止飞机空中相撞工作的军事规章。1991年4月20日由空军发布，自1991年11月1日起施行。分为总则，组织领导，防相撞工作职责，防相撞工作制度，奖励与处分，附则。共6章49条。主要内容有：①明确防止飞机相撞工作主要指防止歼击机、强击机、轰炸机与军用、民用运输机、直升机相撞，防止运输机、直升机之间相撞，重点是防止与专机、民航班机、包机相撞。②要求空军各级党委、首长要把防相撞工作列入重要议事日程，军政主官经常过问。③明确空军各级防止飞机空中相撞工作的职责。④规定防止飞机空中相撞工作的5项制度。即防相撞工作目标管理制度、防相撞宣传教育制度、军民航协同工作制度、飞机空中危险接近核查报告制度、检查评比制度。⑤规定防止飞机空中相撞工作奖励与处分的条件。

（孙 建）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhuanji Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军专机工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Work of Special Plane*) 中国人民解放军空军规范专机工作的军事规章。空军组织与实施专机工作的基本依据。1996年4月，由空军发布施行。分为总则，专机工作的组织领导，专机飞行的组织实施，专机飞行的各项保障，专机出国飞行，专机工作的奖励与处分，附则。共7章92条和3个附件。主要内容有：①专机工作基本要求。实行专机工作专责制；确保专机飞行安全；精心组织，精心指挥；明确分工，密切协作；做好安全保卫和保密工作；加强请示报告。②专机工作的领导机构及其职责。负有专机任务的空军军以上单位和航空兵师、训练基地、飞行学院、独立航空兵团及场站，均成立专机工作领导小组，并明确专机工作领导小组的组成及其职责、专机工作组的组成及其职责。③专机飞行的组织实施。按照飞行管制区域的划分，统一组织实施。由空军司令部逐级向运输航空兵部队下达。执行专机任务的空勤组和飞机，必须符合规定和标准，做好各项准备工作。明确专机放飞、接受的时限与权限，专机的备降等。④专机飞行的各项保障工作。包括飞行管制、航空机务、通信、导航、气象、领航、雷达、安全保卫、后勤保障等工作要求。⑤专机出国飞行的各项工作规定等。

（孙 正 徐维如）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Qixiang Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军气象工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Meteorological Work*) 中国人民解放军空军规范气象工作的军事规章。组织与实施气象工作的基本依据。1955年1月，空军司令部颁发《空军气象勤务条令》。1979年9月，空军颁发《空军气象保障条例》。1988年8月，颁发《中国人民解放军空军气象工作条例》。经修订，1997年6月空军重新发布施行。分为总则，组织领导，气象战备，气象观（探）测，气象通信与气象信息收集，天气预报与警报，气象保障，气象资料工作，气象科学研究，气象教育训练，气象装备器材与财务工作，附则。共12章145条。主要内容有：①空军气象工作主要任务。进行气象观（探）测；收集传递气象信息；制作发布天气预报与警报；组织实施气象保障；进行气象资料整编与气候分析等。②基本原则。空军气象部门的各项业务工作，都要以气象保障为中心，着眼于保障，服务于保障；尊重科学，实事求是；依靠科技进步，推动工作发展；严格执行条令、条例，严密组织，科学管理。③空军气象业务工作实行统一组织，分级管理。空军气象保障体系由空军气象中心、军区空军气象中心、军（军级基地）气象中心、分区气象室、气象台、站构成。上级气象中心统一组织下级气象中心、气象台（室）、站实施气象保障工作。④空军气象观（探）测工作的主要任务。为部队行动采集提供气象信息，为制作天气预报、进行气候分析和科学研究等积累提供基础资料。空军气象观（探）测主要包括地面气象观测、空中气象探测、雷达天气探测和飞机天气观测。⑤天气预报。气象中心、气象台（室）每天固定分析一定种类和时次的气象资料。空军、军区空军气象中心制作短时、短期、中期和长期天气预报，军（军级基地）气象中心制作短时、短期和中期天气预报，气象台（室）制作短时和短期天气预报。⑥气象保障。空军气象保障由空军各级司令部（场站）按照作战责任区和飞行管制区域的划分统一组织实施。指导思想是：既要积极完成任务，又要积极保证安全。主要任务是：提供航空兵、空降兵、高射炮兵活动所需的天气预报、天气实况和有关气象资料，提出正确运用天气条件、防范危险天气的建议，保障部队遂行各项任务。

《中国人民解放军空军气象工作条例》的发布施行，对于加强空军气象工作建设，提高气象保障能力，具有重要意义。

（赵跃进）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Junshi Xunlian zhong Zhengzhi Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军军事训练中政治工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Political Work in Military Training*) 中国人民解放军空军规范军事训练中政治工作的军事规章。根据《中国人民解放军政治工作条例》和空军军事训练法规制定。是空军各级组织开展军事训练中政治工作的基本依据。2002年，由空军发布施行。共10章113条。

主要内容：①空军军事训练中政治工作的基本任务。用毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想和江泽民关于军队建设的重要论述教育官兵，认真贯彻中央军委新时期军事战略方针和空军军事训练指导思想，保证军事训练的战略地位和正确方向，为军事训练提供精神动力和组织保证，确保军事训练任务的圆满完成。②空军军事训练中政治

工作应遵循的原则。坚持把保证军事训练任务的完成、促进部队战斗力的提高，作为政治工作的出发点和落脚点，紧贴训练，依靠群众，讲求科学，注重实效，勇于创新。③空军军事训练中政治工作的主要内容。宣传贯彻上级有关军事训练的决策指示；组织进行思想政治教育，培养适应信息化局部战争需要的高素质人才；组织实施军事训练各阶段政治工作；开展军事民主和训练竞赛活动；大力宣扬表彰军事训练中的先进典型；做好军事训练中的安全和保卫工作；组织开展心理战教育训练；积极解决参训人员的实际问题；做好飞行事故后的思想政治工作；开展军事训练中政治工作研究。④空军军事训练中政治工作的主要方法。教育引导，结合渗透，依靠组织，发扬民主，奖惩激励，典型示范，心理疏导，法规约束，环境熏陶，领导表率。⑤飞行训练中政治工作，包括飞行准备、飞行实施、飞行讲评阶段和主要飞行课目训练、特定专项训练中政治工作的主要内容及要求；地面主要兵种训练中政治工作，包括空降兵、地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵、电子对抗兵、通信兵、防化兵、技术侦察兵训练中政治工作的主要内容及要求；基地化训练、军事演习中政治工作的主要内容及要求。⑥各级、各部门军事训练中政治工作职责；军事训练政治工作制度等。⑦空军军事训练中政治工作应达到的标准。党委(支部)领导坚强有力；政治机关作用明显；部队训练热情高涨；官兵章法观念牢固；政治干部素质过硬。

《中国人民解放军空军军事训练中政治工作条例》的发布实施，对于加强空军军事训练中的政治工作，保证军事训练任务的完成，促进空军部队军事训练水平和战斗力的提高，具有重要意义。

（王志贤　罗柏轩）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Kongzhong Fangxian Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军空中防线工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Work of Air Line of Defense*) 中国人民解放军空军规范空中防线工作的军事规章。空军部队组织实施新时期防线工作的基本依据。2002年，由空军发布施行。共6章92条。

主要内容：①空中防线工作的主要任务。加强部队思想政治建设，采取多种措施，防止个别坏人驾机叛逃、劫持飞机和利用飞机肇事，确保空中防线安全。②空中防线工作贯彻积极预防、综合治理的方针。经常分析预测，及时发现危及空中防线安全的隐患、苗头，运用思想教育、行政管理、法规制度、技术防范等方法，把工作做在前面，把事故消灭在萌芽状态。各级、各部门、各类人员要认真履行职责，结合本职业务，积极主动工作，密切协同配合，切实形成齐抓共管的合力，共同保卫空中防线安全。③空中防线工作遵循的原则。坚持党委领导，首长负责；着眼教育，管教结合；信任和依靠飞行人员，发挥其空中防线工作主人作用；群众路线和专门工作相结合。④空中防线工作的基本内容。包括思想政治教育工作、政治审查和思想考核工作、反敌心战策反工作、个别人工作、安全防范工作、空勤家属工作。⑤空中防线工作组织领导、工作制度的内容和要求。⑥各级、各部门空中防线工作职责，奖励和处罚规定等。

《中国人民解放军空军空中防线工作条例》的发布施行，对于加强飞行人员队伍建设，保持部队稳定和纯洁巩固，确保空中防线安全，维护国家的尊严、军队的声誉和人民的利益，具有重要意义。

（王志贤　罗柏轩）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Renyuan Sixiang Zhengzhi Jiaoyu Dagang

《中国人民解放军空军飞行人员思想政治教育大纲》 (*CPLA Air Force Program Regarding Ideological and Political Education of Flying Personnel*) 中国人民解放军空军规范飞行人员思想政治教育的内容和要求的军事规章。组织飞行人员思想政治教育的基本依据，保证空勤队伍政治合格的一项重要措施。1984年10月，空军颁发《中国人民解放军空军院校学员政治教育大纲》。1987年11月，颁发《中国人民解放军空军航空兵部队飞行人员政治教育大纲》。在此基础上，1990年1月，空军政治部颁发《中国人民解放军空军飞行人员思想政治教育大纲》。将飞行基础学校、飞行学院、航空兵训练基地、航空兵作战部队四个阶段的思想政治教育，作为一个循序渐进的整体，既区分层次，又使教育内容互相衔接。主要内容有：①空军飞行人员思想政治教育的目标。使飞行人员忠于中国共产党，忠于祖国，忠于社会主义，忠于人民，做到政治合格；牢固树立正确的世界观、人生观，坚定飞行事业心，具有良好的思想道德品质，做到有理想、有道德、有文化、有纪律，达到“八项素质”的要求。②教育的内容。由基本政治理论教育、时事政策教育和经常性思想教育三部分组成。③时间分配。对飞行基础学校阶段、飞行学院阶段、航空兵训练基地(训练团)阶段和航空兵作战部队阶段的军政训练时间，分别作出规定。④基本制度。调查研究制度、教育准备会制度、考勤登记和补课制度、笔记作业制度、听课查课制度、考试考查制度、评教评学制度等。⑤形式方法。主要是课堂教育、自我教育、“开放式”教育、电化教育、课外教育。⑥教育的实施和各级职责。飞行人员的思想政治教育，在各级党委领导下，由各级政治主官、政治机关和政治教研室负责组织实施，各级军事主官要积极支持和协助抓好思想政治教育的落实。同时，规定了空军、军区空军和军政治部，师（院校）、团（学员大队）政委、主任，师（院校）政治部和团政治处以及学员大队、学员队在思想政治教育中的职责。⑦航空兵部队和院校飞行人员思想政治教育检查评比标准。

（徐汇东）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhanshi Zhengzhi Gongzuo gai(xi)ze

《中国人民解放军空军战时政治工作概(细)则》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Political Work in Wartime*) 中国人民解放军空军规范战时政治工作的军事规章。根据新时期军事战略方针、《中国人民解放军政治工作条例》、《中国人民解放军战时政治工作纲要》和空军作战条令法规制定。是空军各级组织实施及演练战时政治工作的基本依据。2003年，由空军颁发试行。共9章85条。

主要内容：①空军战时政治工作的

指导思想。以马克思主义军事理论、毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民关于国防和军队建设思想为指导，贯彻新时期军事战略方针和中央军委、总部以及空军的作战方针、原则和命令、指示，适应信息化战争特点，充分发挥政治工作的优势和威力，为夺取作战胜利提供可靠的政治保证、有力的人才支持和强大的精神动力。②空军战时政治工作的基本任务。保证中央军委、总部以及空军的作战方针、原则和命令、指示的贯彻落实；保证中国共产党对作战的统一领导；保证各级组织健全和指挥不间断；保证官兵具有过硬的战斗精神；保证诸军兵种密切协同和军政军民团结；保证部队纯洁巩固和有效瓦解敌军；保证首长作战意图的圆满实现和作战任务的胜利完成。③空军战时政治工作的基本要求。坚持中国共产党对作战的统一领导，强化部队的政治意识和政策意识；激发官兵的光荣感、使命感和责任感，发扬空军的优良传统和作风；用爱国主义和革命英雄主义精神教育部队，坚定敢打必胜的信心；充分发挥政治工作的凝聚作用，增强部队的全局意识和纪律观念；积极开展军事民主，实现人与武器的最佳结合；积极开展反渗透、反心战、反策反、反窃密斗争，筑牢官兵对敌斗争的思想、心理防线；广泛动员和组织人民群众支前参战，发挥人民战争的巨大威力；从作战实际出发，增强工作的主动性、针对性和实效性。④政治领导干部和政治机关的工作职责。⑤主要兵种（部队）战时政治工作的内容及要求；主要作战样式(行动)中政治工作的内容及要求。⑥战时政治工作的基本方法、工作程序；党团组织和军人委员会战时的主要任务等。

《中国人民解放军空军战时政治工作概(细)则》的发布施行，对于加强空军战时政治工作，实现中国共产党对军队的绝对领导，巩固、提高部队战斗力，保证作战的胜利，具有重要意义。

（王志贤　罗柏轩）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Houqin Tiaoli

《中国人民解放军空军后勤条例》 (*CPLA Air Force Logistic Regulations*) 中国人民解放军空军规范后勤工作的军事规章。空军组织实施后勤指挥、后勤管理、后勤建设和后勤保障的基本依据。1979年9月，空军后勤部颁发《中国人民解放军空军后勤工作条例(试行)》。1987年第1次修订。第2次修订后，定名为《中国人民解放军空军后勤条例》，1995年12月由空军发布施行。分为总则，后勤机构职责和工作关系，后勤指挥，后勤管理，后勤建设，后勤保障，不同兵种部队后勤保障的组织与实施，不同作战样式后勤保障的组织与实施，附则。共9章184条。

主要内容有：①空军后勤工作的基本任务。筹划和运用人力、物力、财力，从经费、物资、卫生、技术、交通运输、基建营房、机场和生活等方面，保障空军作战、训练和现代化建设需要。②基本原则。服从全局，统筹兼顾；面向基层，服务部队；集中力量，保障重点；科学管理，提高效益；军民结合，平战结合。③领导体制。实行统一领导，按级负责，分工管理。④保障体制。通常按照空军—军区空军—军（军级基地）—空军场站和地面部队师（旅）、团的体系，采取区域保障与建制保障相结合、统供保障与专供保障相结合的方式组织实施。⑤空军各级后勤机构的主要职责和后勤工作关系。⑥战时后勤。空军军以上单位后勤机关建立后勤指挥所，统一指挥、协调后勤保障工作。通常实行按级指挥，逐级下达保障任务。对于遂行机动作战和特殊任务的后勤部（分）队，在紧急情况下可以实行越级指挥。

《中国人民解放军空军后勤条例》的发布施行，对于加强空军后勤工作，提高空军后勤保障能力和服务保障水平，适应现代战争和社会主义市场经济发展要求，保证空军军事斗争的胜利，具有重要意义。

（张荣光）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Feixing Houqin Baozhang Tiaoli

《中国人民解放军空军飞行后勤保障条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Logistic Support for Flight*) 中国人民解放军空军规范飞行后勤保障工作的军事规章。组织实施和检查考核飞行后勤保障工作的基本依据。1991年1月，由空军发布施行。分为总则，飞行后勤保障组织指挥，飞行各阶段后勤保障的组织实施，飞行保障安全工作，奖励与处分，附则。共6章89条。主要内容有：①明确飞行后勤保障是指直接为飞行服务的车辆、场务、四站、油料、军械、航材、给养、卫生等供应保障工作，以及外场设施的管理维修。②明确飞行后勤保障的组织指挥关系、飞行后勤保障指挥室的机构组成、主要任务、建设标准和基本制度等。③对飞行准备、飞行实施、飞行讲评阶段中，外场值班首长、飞行保障指挥室、车辆、四站、油料、军械、航材、给养、航医等保障的主要工作内容、方法和要求作出相应规定。④对组织保障、牵引飞机、外场车辆的行驶和停放、飞机加油、航空弹药保障、外场充氧、飞机供电、飞行场地的检查清扫、场道灯光设备检查和维修、飞机拦阻设施检查和维修、机场净空管理等方面的安全工作作出具体规定。⑤明确飞行后勤保障工作中单位和个人的奖励与处分标准。⑥明确飞行后勤保障中的思想政治工作要求，以及场站通信、导航、气象、飞行管制、伞勤、警卫等勤务保障应执行的规定等。

（黄海笑）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hangkong Weisheng Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军航空卫生工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Aviation Medical Service*) 中国人民解放军空军规范航空卫生工作的军事规章。1965年7月和1979年8月，空军两次颁发航空卫生工作条例。在此基础上，组织修订《中国人民解放军空军航空卫生工作条例》，1991年1月，由空军发布施行。共16章116条。主要内容有：空军飞行各个阶段的卫勤保障，飞行人员的日常卫勤保障，飞行人员的卫生防疫，飞行人员的健康鉴定，飞行人员的伤病治疗，飞行人员的疗养，受伤和遇险飞行人员的救护、医疗和后送，飞行事故的医学调查，飞行人员的卫生防护，飞行人员的航空生理训练，空勤学员的卫勤保障，科学研究和专业训练等。

（李志刚）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Youliao Tiaoli

《中国人民解放军空军油料条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding POL Service*) 中国人民解放军空军规范油料保障工作的军事规章。1997年2月，由空军发布施行。分为总则，职责，油料保障，油料装备保障与经费管理，技术保障，油库管理，科研与训练工作，航空兵部队飞行油料保障，地面部队、空降兵部队油料保障，战备工作，奖励与处罚，附则。共12章77条。主要内容有：空军油料工作的基本任务和原则，空军各级油料部门的职责以及空军油料人员守则；油料保障体制、保障方式和分工，油料及油料装备筹措、储备、调运、供应和管理的基本方法和要求；油料、油料装备技术保障的原则、任务、措施和要求；空军油库的基本任务，油库的储存收发管理、设备设施管理和安全管理等的基本要求；油料科研和专业训练的任务、分工和要求；航空兵部队飞行油料保障的基本程序和要求，以及航空兵在不同情况下飞行油料保障措施；油料战备工作任务，加强油料战备建设的各项要求。

(唐长寿)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Jichang Guanli Weixiu Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军机场管理维修工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Airfield Management and Maintenance*) 中国人民解放军空军规范机场管理维修工作的军事规章。1965年7月，空军颁发《中国人民解放军空军机场管理维修工作条例（草案）》试行。经组织修订，1991年2月，《中国人民解放军空军机场管理维修工作条例》由空军发布施行。共13章153条。主要内容有：场务保障、机场道面、排水防洪设施、助航灯光设备、飞行拦阻设施、平行公路、机场场界设施、飞机防护工事和机场地下指挥所、机场供电设备的管理维修，机场净空区的管理，机场修补工程的管理，战时机场抢修，维护分队的业务建设，机械、工具的管理，机场档案资料和机场竣工后的交接工作等。

(于　龙)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hangkong Gongcheng Tiaoli

《中国人民解放军空军航空工程条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Aviation Engineering Work*) 中国人民解放军空军规范航空工程工作的军事规章。包括概则、航空工程机务工作、航空部队修理工作、航空修理工厂工作、航空工程订货工作和航空工程统计工作等6个分册。

《中国人民解放军空军航空工程条例》是中国人民解放军空军在借鉴外军有关条令条例和总结自己经验的基础上，逐步发展完善的。中国人民解放军空军创建初期，航空工程工作基本上使用苏联空军的有关条例。1953年，翻译苏军条例颁发《中国人民解放军空军飞机使用、维护及修理条令》和《中国人民解放军空军外场机务工作制度及规则》。1955年，将苏军条例稍加修改颁发《中国人民解放军空军航空工程机务条令》。到20世纪60年代，人民空军总结10多年的实践经验，按照自己的实际情况，编写出具有中国空军特色的条例，于1965年颁发《中国人民解放军空军航空工程机务条例（草案）》和《中国人民解放军空军航空修理工厂工作条例（草案）》。80年代初期，空军机关对原有条例进行较大修改，形成6个分册组成的《中国人民解放军空军航空工程条例》，于1984年2月由空军颁发施行。《中国人民解放军空军航空工程条例》将空军航空工程系统作为一个整体，全面规范航空机务、修理、订货及相关的训练、科研等方面的工作。基本内容包括：航空工程工作的性质地位、基本原则、职责分工、组织计划、质量安全、技术管理规定以及有关的教育训练和军内科研等。对规范空军航空工程工作，推动航空工程工作的现代化建设，起到重要作用。

1998年以后，空军装备管理体制发生变化，空军航空工程条例规范的内容已逐步由2001年以后陆续颁发的《中国人民解放军空军装备工作条例》及相关条例取代。(杨华珍)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhuangbei Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军装备工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Materiel Work*) 中国人民解放军空军规范装备工作的军事规章。组织实施空军装备工作的基本依据。是在1998年空军装备体制调整后制定的第一部全面规范空军装备全系统、全寿命管理的基本法规。2001年，由空军发布施行。共15章245条。

主要内容有：①空军装备工作的基本任务。贯彻执行中共中央、中央军委的方针、政策和总部有关装备工作的指示，发展适应军事斗争需要的装备，保持装备的适度规模和完好状态，建立和完善具有中国特色的空军装备体系，保障空军作战、训练和其他各项任务的顺利完成。②指导思想。坚持以毛泽东思想、邓小平理论和江泽民一系列重要论述为指导，以新时期军事战略方针为依据，以装备现代化建设为中心，以战斗力为标准，以质量和效益为重点，加快新型装备研制，加强现役装备管理，提高装备保障能力。③基本原则。坚持装备建设的集中统一领导，实行装备的全系统、全寿命管理；坚持科技强军，依靠科技进步，推动装备发展；坚持自力更生为主，借鉴国外先进技术，提高装备发展的自主创新能力；坚持质量第一，加强科学管理，注重系统配套；坚持人才为本，培养和造就高素质的装备人才队伍；继承优良传统，积极改革创新；坚持依法治装，严格执行规章制度。④空军装备工作职责。空军装备部是空军装备工作的领导机关，在空军党委、首长领导和上级机关指导下，主管全空军的装备工作。空军各级装备机关主管本级装备工作，各级司令、政治、后勤机关履行分管有关的装备工作职责。⑤空军装备工作的主要内容。包括装备建设中长期计划与装备体制、科研、订货、调配、日常管理、技术保障、战时保障、对外合作与交流等。

《中国人民解放军空军装备工作条例》的发布施行，对于加强空军装备现代化建设，提高装备保障能力，适应信息化条件下局部战争的要求，具有重要意义。

(梁江航)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhuangbei Yanzhi Guanli Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军装备研制管理工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Management of Materiel*

Development) 中国人民解放军空军规范装备研制管理工作的军事规章。组织实施空军装备研制管理工作的基本依据。2002年，由空军发布施行。共6章66条。主要内容有：制定条例的目的、依据，条例的地位、适用范围、指导思想、实施原则和奖励惩罚条件；明确空军装备研制管理职能部门、空军机关分管装备工作的有关部门，空军有关部队、研究所、院校、试验训练基地及驻厂军事代表的职责分工和工作关系；明确空军装备科研发展中长期计划的内容、工作重点，制定中长期计划的依据、原则和程序；明确空军装备预先研究的任务、分类、计划和组织实施程序；明确新型装备研制的计划编制依据，立项论证阶段、方案论证阶段、工程研制阶段、定型阶段管理的工作内容和要求。

（李朝霞）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Keji Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军科技工作条例》 *(CPLA Air Force Regulations Regarding Scientific and Technological Work)* 中国人民解放军空军规范科技工作的军事规章。组织开展空军科技工作的基本依据。1981年，空军颁发《空军部队科技工作管理条例(试行)》和《空军研究所科技工作管理条例(试行)》。在此基础上，制定《中国人民解放军空军科技工作条例》，2002年由空军发布施行。共8章84条。主要内容有：制定条例的目的、依据，条例的地位和适用范围，空军科技工作在空军装备现代化建设中的作用和地位，科技工作的指导思想、基本原则和主要任务；空军科技工作的组织结构关系，组织领导关系和各级职能部门的职责，空军科研力量的构成及其主要任务；空军军内科研的定义和主要内容；军内科研的计划编制和组织实施；科研试验的任务、要求和实施过程；技术革新的含义，主要任务及管理渠道；技术基础工作内容、要求、程序和实施管理办法；科技队伍建设的任务、目标、规划和管理；科研财务的任务和要求，科研经费来源、经费管理、经费使用及监督审计等。

（谢军伟）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhuangbei Dinghuo Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军装备订货工作条例》 *(CPLA Air Force Regulations Regarding Procurement of Materiel)* 中国人民解放军空军规范装备订货工作的军事规章。组织实施空军装备订货工作的基本依据。1984年，空军颁发《中国人民解放军空军航空工程条例》，其中第5分册为《航空工程订货工作》，对空军航空订货工作的原则、任务等作了具体规定。在此基础上，制定《中国人民解放军空军装备订货工作条例》，2002年由空军发布施行。共10章138条。主要内容有：空军装备订货工作的地位作用、基本任务、指导思想、基本原则；空军领导机关及空军军事代表局、军事代表室等机构的职责；装备订货的计划、合同管理规定；装备订货的质量监督规定；财务与价格管理；组织技术服务；战时装备订货保障和国外订货工作规定。

（杜有裁）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhuangbei Weixiu Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军装备维修工作条例》 *(CPLA Air Force Regulations Regarding Materiel Maintenance)* 中国人民解放军空军规范装备维修工作的军事规章。空军组织制定的第一部全面规范空军装备维修工作的规章，是空军组织实施装备维修工作的基本依据。2003年，由空军发布施行。分为总则，职责，保障体制，计划与经费，维护与修理，器材，设施与设备，战时维修保障，技术基础，人员培训，科学研究与改革，附则。共12章98条。空军装备维修工作条例坚持以可靠性为中心的维修思想，贯彻预防为主、科学维修、质量第一、注重效益的方针，对空军装备维修工作的地位、作用、任务、指导思想、基本原则、领导关系，空军各级装备机关和司令、政治、后勤机关的装备维修工作职责分工，对空军装备维修各方面、各环节的工作程序、方法、要求和行为等，作出具体规范。对于加强空军装备维修工作建设，增强空军装备维修保障能力，保持、恢复装备性能，具有重要意义。

（王传宏）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Zhuangbei Guanli Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军装备管理工作条例》 *(CPLA Air Force Regulations Regarding Materiel Management)* 中国人民解放军空军规范装备管理工作的军事规章。组织实施空军装备管理工作的基本依据。2003年，由空军发布施行。分为总则，装备管理职责，装备调配，装备动用与封存，装备使用与保管，装备管理信息，装备技术革新与改装，装备管理检查与考评，装备安全管理，装备战备工作，战时装备管理，装备管理理论研究，装备管理教育与训练，奖励与处罚，附则。共15章134条和4个附录。主要内容有：空军装备管理工作的基本任务、指导思想和原则；空军机关、军区空军及其以下各级机关、直属单位装备管理职责分工；装备申请、补充、调整、退役、报废等工作程序和要求；装备动用与封存、使用与保管的要求；装备安全管理规定，装备事故等级划分标准；装备战备工作的任务及组织实施要求等。

（陈云翔）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hangkong Jiwu Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军航空机务工作条例》 *(CPLA Air Force Regulations Regarding Aircraft Base Maintenance)* 中国人民解放军空军规范航空机务工作的军事规章。组织实施空军航空机务工作的基本依据。1955年5月和1956年8月，空军颁发实施《中国人民解放军空军航空工程机务条令》上册和下册。1965年4月，颁发实施《中国人民解放军空军航空工程机务条例(草案)》。1984年2月，颁发《中国人民解放军空军航空工程条例》，其中第2、第3、第6分册对航空机务工作进行了规范。此后，组织制定《中国人民解放军空军航空机务工作条例》，于2001年由空军发布施行。共16章246条。主要内容有：空军航空机务工作的地位作用、基本任务、主要内容、基本原则和要求；空军军以上单位装备领导机关和航空兵师、飞行学院装备部组织领导航空机务工作的职责；维修体制和专业划

分；航空装备使用维修的质量控制；飞行机务保障、定期检修和部队修理工作；航空机务战备工作和作战航空机务保障工作内容与要求；飞机的交接与运输；航空发动机、航空维修保障装备与维修设施的使用管理；航空机务安全、信息与统计、维修科研与技术革新；航空机务教育训练和飞行人员航空装备使用教育的内容与要求等。

（张仁钊）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hangkong Gongcheng Jiwu Renyuan Guanli Tiaoli

《中国人民解放军空军航空工程机务人员管理条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Management of Aircraft Base Maintenance Personnel*) 中国人民解放军空军规范航空机务人员管理工作的军事规章。空军对航空机务人员实施管理的基本依据。适用于空军现役机务军官、机务士兵和从事机务工作的文职干部、职工，也适用于在院校、训练机构培训的机务学员和机务学兵。1992年1月，由空军发布施行。共11章110条。主要内容有：①规定航空机务人员必须具备崇高的革命理想，求实的科学态度，精湛的业务技术，优良的维修作风，严明的组织纪律，良好的身体素质等6项素质。②明确对航空机务人员实施管理必须遵循一切为了提高航空兵的战斗力，加强思想教育，贯彻从严治军，实行科学管理，关心物质利益，坚持秉公办事的原则。③规范航空机务人员管理工作。包括机务学员的招收和机务学兵的征集工作，航空机务人员的生长训练和在职训练，人员调配、专业技术职务、技术等级和军衔工作，政治思想教育和行政管理，保障飞行安全管理和机务保障飞行安全奖惩工作，落实航空机务人员待遇的有关规定，组织实施航空机务人员退出现役工作等。④明确航空机务人员是直接构成航空兵战斗力的一支重要力量。加强航空机务人员管理是空军各级党委、首长的一项经常性的重要任务，是各级机关的共同职责。

《中国人民解放军空军航空工程机务人员管理条例》的发布施行，对于加强空军航空工程机务人员的管理，促进航空工程质量，保证飞行安全和提高部队战斗力，具有重要意义。（李瑞迁）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Hangcai Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军航材工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Materials Work*) 中国人民解放军空军规范航材工作的军事规章。组织实施空军航材工作的基本依据。1950年4月，颁发《中国人民解放军空军器材制度(草案)》。1965年5月和1992年4月，进行两次修订。第3次修订后，定名为《中国人民解放军空军航材工作条例》，2002年由空军发布施行。共17章194条。主要内容有：空军航材工作的地位作用、基本任务、指导思想、基本原则；空军军以上单位航材部门和航空兵师、飞行学院航材部门工作职责；航材供应的范围与分类；航材筹措的原则及方式；航材储备要求；航材补给和运输；航空兵部队和飞行学院日常飞行、部队转场和换装新型飞机的航材供应；空降兵部队空降装备器材保障的任务与要求；航材管理，航材送修与积压报废航材处理；四站工作、航材仓库工作的任务与要求；航材战备工作和战时保障工作内容与要求；航材经费管理，航材信息与统计，专业训练与科技工作主要内容和要求等。

（李寿椿）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Dikongdaodanbing Jishu Qinwu Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军地空导弹兵技术勤务工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Technological Service of Ground-to-Air Missile Force*) 中国人民解放军空军规范地空导弹兵武器装备的使用、管理、维护、修理和技术革新等工作的军事规章。适用于空军、军区空军机关和地空导弹兵部队、院校、训练试验基地、研究所、修理厂。1979年10月，空军颁发《中国人民解放军空军地空导弹部队技术勤务工作条例(试行)》。1993年5月，经修订，更名为《中国人民解放军空军地空导弹兵技术勤务工作条例》，由空军发布施行。共14章117条。主要内容有：空军地空导弹兵技术勤务工作的性质、任务和原则；各类人员的岗位职责；工程技术人员的管理；武器装备的使用、维修、管理、安全与防护、事故与处理、技术鉴定、技术革新；战时技术勤务保障；技术勤务工作的质量控制和信息管理等。

《中国人民解放军空军地空导弹兵技术勤务工作条例》应用现代维修工程理论，贯彻全系统、全寿命管理原则，确立以可靠性为中心维修思想和科学维修体制以及质量管理方法，对于规范空军地空导弹兵技术勤务工作，提高装备保障水平，具有重要意义。

（郭营军　王兴安）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Leidabing Jishu Qinwu Gongzuo Tiaoli

《中国人民解放军空军雷达兵技术勤务工作条例》 (*CPLA Air Force Regulations Regarding Technological Service of Radar Units*) 中国人民解放军空军规范雷达兵武器装备的使用、保管、维护、修理等工作的军事规章。1994年4月，由空军发布施行。分为总则，职责，维护，修理，技术鉴定，使用、维修的质量控制，试用与换装，雷达装备、器材的保管与交接，安全防护，事故与故障，技术革新与改装，奖励与惩戒，信息管理，附则。共14章78条。主要内容有：①空军雷达兵技术勤务工作的基本任务。组织实施雷达装备的维护、修理、器材供应保障和技术鉴定；负责雷达装备调动和换装中的技术保障；组织实施雷达装备的安全防护和技术革新等。②遵循的原则。积极主动地保障作战、训练的需要；坚持管理科学化、制度化、经常化；严格责任制，赏罚严明；厉行节约，降低消耗；防止事故，保障安全。③各级业务部门和首长组织实施雷达兵技术勤务工作的职责，雷达兵旅(团)各级技术人员职责。④对雷达装备定期维护、视情维护的规定，修理的分工及组织实施。⑤对雷达装备、器材的保管和安全防事故等工作的具体规定。

《中国人民解放军空军雷达兵技术勤务工作条例》的发布施行，对于规范空军雷达兵技术勤务工作，提高装备保障水平，防止装备安全事故，具有重要意义。

（郑　敏　甘少武）

航空约章

Zhonghua Renmin Gongheguo Feixing Jiben Guize

《中华人民共和国飞行基本规则》 *(Basic Flight Rules of the People's Republic of China)* 中华人民共和国规范境内飞行活动的军事行政法规。2000年7月24日，由中华人民共和国国务院总理和中央军事委员会主席签署命令发布，2001年8月1日零时起施行。分为总则，空域管理，飞行管制，机场区域内飞行，航路和航线飞行，飞行间隔，飞行指挥，飞行中特殊情况的处置，通信、导航、雷达、气象和航行情报保障，对外国航空器的特别规定，法律责任，附则。共12章124条和3个附件。适用于中华人民共和国境内辖有航空器的单位、个人和与飞行有关的人员及其飞行活动。

主要内容有：①飞行管制的组织领导。中华人民共和国对境内所有飞行实行统一的飞行管制，国务院、中央军委空中交通管制委员会领导全国的飞行管制工作，中国人民解放军空军负责统一组织实施。②飞行管制的管理机构。在中华人民共和国境内，划分飞行管制区、飞行管制分区和机场飞行管制区，按区实施飞行管制。③飞行管制的基本任务。监督航空器严格按照批准的计划飞行，维护飞行秩序，禁止未经批准的航空器擅自飞行；禁止未经批准的航空器飞入空中禁区、临时空中禁区或者飞出、飞入国（边）境；防止航空器与航空器、航空器与地面障碍物相撞；防止地面对空兵器或者对空装置误射航空器。④空域管理的原则。维护国家安全，兼顾民用、军用航空的需要和公众利益，统一规划，合理、充分、有效地利用空域。⑤法律责任。违反《中华人民共和国飞行基本规则》或未按规则履行职责的直接负责的主管人员和直接责任人，视情给予行政、纪律处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

另外，《中华人民共和国飞行基本规则》还规定：中华人民共和国的航空器在本国领海以外毗连区、专属经济区和公海上空飞行，中华人民共和国缔结或者参加的国际条约同本规则有不同规定的，适用国际条约的规定，但中华人民共和国声明保留的条款除外。并规定了拦截违反本规则的航空器所使用的信号和被拦截的航空器回答的信号。

（孙　正　徐维如）

Feixing Jiange Guiding

《飞行间隔规定》 *(Regulations on Flight Separation)* 中华人民共和国政府为保证飞行安全，提高飞行空间和时间利用率而制定的军事行政规章。是《中华人民共和国飞行基本规则》派生的航空规章。2002年5月18日，经国务院、中央军委空中交通管制委员会批准发布，自2002年8月1日零时起施行。分为总则，一般规则，垂直间隔标准，目视飞行水平间隔标准，仪表飞行水平间隔标准，雷达间隔标准，尾流间隔标准，附则。共8章53条和28个附图。适用于中华人民共和国境内辖有航空器的单位、个人和飞行有关的人员，以及所有飞行活动。《飞行间隔规定》明确规定，飞行指挥员、飞行管制员为航空器提供飞行间隔时，可以提供高于该规定中规定的间隔标准，但不允许低于规定的间隔标准。特定区域内，军、民航可以有自己的间隔标准。军、民用航空器根据飞行课目需要，在机场飞行空域和其他特定的飞行空域内飞行时，可以制定适应其飞行特点的间隔标准，但应经相应的航空管制部门批准。执行此种间隔标准时，不得影响其他航空器的正常飞行和飞行安全。

（李孝荣）

Tongyong Hangkong Feixing Guanzhi Tiaoli

《通用航空飞行管制条例》 *(Regulations Regarding Air Control of General Aviation)* 中华人民共和国规范境内通用航空飞行活动的军事行政法规。2003年1月10日，由中华人民共和国国务院总理和中央军事委员会主席签署命令发布，自2003年5月1日起施行。共7章45条。

《通用航空飞行管制条例》明确，通用航空指除军事、警务、海关缉私飞行和公共航空运输飞行以外的航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业、矿业、建筑业的作业飞行和医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学试验、遥感测绘、教育训练、文化体育、旅游观光等方面的飞行活动。

《通用航空飞行管制条例》规定：①从事通用航空飞行活动的单位、个人，必须按照《中华人民共和国民用航空法》的规定取得从事通用航空活动的资格，并遵守国家有关法律、行政法规的规定。飞行管制部门按照职责分工，负责对通用航空飞行活动实施管理，提供空中交通管制服务。相关飞行保障单位应当积极协调配合。②从事通用航空飞行活动的单位、个人使用机场飞行空域、航路、航线，或需要划设临时飞行空域，应当按照国家有关规定向飞行管制部门提出申请，经批准后方可实施。通用航空飞行任务完成后，其申请划设的临时飞行空域即行撤销。③从事通用航空飞行活动的单位、个人实施飞行前，应当向当地飞行管制部门提出飞行计划申请，按照批准权限，经批准后方可实施。有下列情况之一的，必须在提出飞行计划申请时，提交有效的任务批准文件：飞出或者飞入中华人民共和国领空的（公务飞行除外）；进入空中禁区或者国（边）界线至中方一侧10千米之间地带上空飞行的；在中华人民共和国境内进行航空物探或者航空摄影活动的；超出领海（海岸）线飞行的；外国航空器或者外国人使用中华人民共和国航空器在中华人民共和国境内进行通用航空飞行活动的。④通信、导航、雷达、气象、航行情报和其他飞行保障部门，应当认真履行职责，密切协同，统筹兼顾，合理安排，提高飞行空域和时间的利用率，保障通用航空飞行顺利实施。从事通用航空飞行活动的单位、个人组织各类飞行活动，应当制定安全保障措施，严格按照批准的飞行计划组织实施，并按照要求报告飞行动态，与有关飞行管制部门建立可靠的通信联络。⑤进行升放无人驾驶自由气球或者系留气球活动，必须经设区的市级以上气象主管机构会同有关部门批准，并不得影响飞行安全。⑥违反本条例规定，《中华人民共和国民用航空法》、《中华人民共和国飞行基本规则》及有关行政法规对其处罚有规定的，从其规定；没有规定的，按本条例的有关规定处罚。造成重大事故或者严重后果的，依照刑法关于重大事故罪或者其他罪的规定，依法追究刑事责任。

（孙　建）

Waiguo Minyong Hangkongqi Feixing Guanli Guize

《外国民用航空器飞行管理规则》 (*Provisions Regarding Flight Management of Foreign Civil Aero-Vehicle*) 中华人民共和国政府规范外国民用航空器在中国境内飞行活动的行政规章。1979年2月23日，经中华人民共和国国务院批准，由中国民用航空总局发布施行。共44条和2个附件。主要内容有：

适用范围和基本原则。外国民用航空器飞入或者飞出中国国界和在中国境内飞行或者停留时，必须遵守本规则。外国民用航空器只有根据中国政府同该国政府签订的航空运输协定或者其他有关文件，或者通过外交途径向中国政府申请，在得到答复接受后，才准飞入或者飞出中国国界和在中国境内飞行。在中国境内飞行和停留时，外国民用航空器及其空勤组成员和乘客，必须遵守中华人民共和国的法律和有关入境、出境、过境的法令规章。

对外国民用航空器的管制机构。外国民用航空器飞入或者飞出中国国界和在中国境内飞行，必须服从中国民用航空总局各有关空中交通管制部门的管制，在没有同中国民用航空总局有关的空中交通管制部门沟通无线电联络前，禁止飞入或者飞出中国国界和在中国境内飞行。外国民用航空器在中国境内飞行中如果偏离规定的航路，中国民用航空总局有关的空中交通管制部门在可能范围内帮助其回到原航路，但对航空器由于偏离航路飞行所产生的一切后果不负任何责任。

外国民用航空器在中国境内飞行的具体管制规定。外国民用航空器飞入或者飞出中国国界，必须在指定的设有海关、检疫和边防检查站的机场降落或者起飞；在中国境内飞行必须具有国籍标志、登记标志和必备的文件，在规定的飞行高度或者高度层沿规定的航路飞行；无论在任何情况下，均不准飞入中华人民共和国划定的空中禁区等。

违反本规则的法律责任。在中国境内飞行的外国民用航空器，如果违犯本规定，中国人民解放军防空值班飞机可以强迫其在指定的机场降落。其空勤组成员和乘客，如果违反本规定，由中国民用航空总局或者其他主管机关根据具体情况给予罚款及其他处分；情节重大的由中华人民共和国法院处理。

对外国民用航空器的辅助指挥、联络的符号和信号，中国人民解放军防空值班飞机拦截违反《外国民用航空器飞行管理规则》的外国民用航空器和被拦截的外国民用航空器使用的信号，作了规定。 （孙 正 孙 建）

kongzhong zuozhan shouduan he fangfa de xianzhi

空中作战手段和方法的限制 (restriction on means and methods of air battle) 空战规则和适用于空战的陆战法规与惯例。战争法规的组成部分。空中作战手段和方法的限制，是战争法规中较新的内容。1899年第一次海牙和平会议上，航空器作为作战手段已引起人们的警惕，会议就此发表了《禁止从气球上或用其他新的类似方法投掷投射物和爆炸物宣言》（1899年海牙第一宣言），规定禁止期限为5年。1907年第二次海牙和平会议将这项禁止规定延长到第三次海牙和平会议。由于第三次海牙会议一直未能召开，从法律上讲，1907年宣言的规定仍然有效。1922年召开的限制海军军备的华盛顿会议指派的专家委员会于1923年拟订了《空中作战规则草案》，共8章62条，但该草案一直没有生效。此后，1937年签订的《尼翁协定》补充议定书规定，将潜艇作战规则也适用于水面舰只和飞机。虽然上述国际文件中有的不具有法律拘束力，但它们的许多规定宣示了空战法的一些习惯规则。

空中作战手段和方法的限制的主要内容是：①陆战法规的基本原则，如区分平民居民和武装部队、区分战斗员和非战斗员的原则，保护平民与战争受难者的人道主义原则等，适用于空战。1907年《陆战法规和惯例章程》第25条规定，禁止用任何手段，攻击或轰击未设防的城镇、居民聚居区或建筑物。这一禁止包括空中轰炸。②战争法规关于陆战与海战的规则，凡是可以适用于空战的，都对空战有拘束力。如禁止对战斗员使用引起过分痛苦和伤害的武器，禁止使用大规模毁灭性武器，禁止使用背信弃义的作战方法等。此外，在许多有关陆战和海战法规的条约中，也直接或间接地包括有关空战的规则。1868年《关于在战争中放弃使用某些爆炸性弹丸的宣言》（《圣彼得堡宣言》）规定，放弃使用任何轻于400克的爆炸性弹丸或是装有爆炸性或易燃物质的弹丸，这一规定同样适用于空战。因此，飞机使用该种或类似的子弹是非法的。该宣言并且规定："由于将来在军备方面的改进而提出明确的建议时，缔约国或加入国保留今后达成一项谅解的权利，以维护它们已经确定的原则并使战争的需要符合于人道的法律。"这就使空中作战手段和方法的限制同战争法规的各项规则密切结合起来。

空中轰炸是容易影响到平民的作战方法，也是空中作战手段和方法限制中的关键问题。1923年《空中作战规则草案》第24条规定：空中轰炸只有针对军事目标即完全地或部分地摧毁对交战国具有明显的军事利益的目标时，才是合法的。但如果此种轰炸将引起对平民居民的不分皂白轰炸，则不应进行轰炸。合法的目标包括：武装部队、军事工程、军事设施或仓库、兵工厂以及为军事目的使用的交通运输线。该草案还规定：禁止以对平民造成恐怖、破坏或损害平民财产或伤害非战斗员为目的的空中轰炸；禁止对城镇、乡村、居民聚居区或不在地面部队作战直接附近的建筑物进行轰炸，但对地面部队作战行动近接地轰炸是允许的。第二次世界大战中，日本空军大规模地对中国的南京、上海、汉口和重庆等城市进行不分皂白的野蛮轰炸，造成平民居民的惨重伤亡；德国空军对华沙、鹿特丹、伦敦、考文垂等欧洲城市进行的野蛮轰炸；朝鲜战争和越南战争中，美国空军进行的"地毯式轰炸"，等等，都是对战争法规的严重破坏。《日内瓦四公约附加议定书》在这方面做了一定的努力。第一议定书第49条第3款写明："本段的规定，适用于可能影响平民居民、平民个人或民用物体的任何陆战、空战或海战。这些规定还适用于从海上或空中对陆地目标的任何攻击，但不影响适用于海上或空中武装冲突的国际法规则。"因此，第一议定书关于保护平民居民的规定也适用于空战。

（李适时）

Guoji Minyong Hangkong Gongyue

《国际民用航空公约》 (*Convention on International Civil Aviation*) 关于航空活动的一般原则和规则的国际公约。习惯称《芝加哥公约》。1944年11月1日～12

月7日，由美国政府发起，英国、法国、中国等52个国家的代表在美国芝加哥举行国际民用航空会议而制定，1947年4月4日生效。共22章96条和18个附件。是世界上最重要的民用航空国际公约。适用于民用航空器，不适用于国家航空器（指用于军事、海关和警察部门的航空器）。主要内容有：承认各国享有领空主权；对航班飞行作出规定；对航空器的国籍、空中航行的措施、国际民用航空技术标准和建议措施、组成国际民用航空组织、国际航空运输等作出原则性规定。此外，附件还对人员执照、空中规则、航空气象、航图、计量单位、航空器运行、航空器国籍和登记标志等作了具体规定。

1944年12月9日，中国政府在《国际民用航空公约》上签字，1946年2月20日提交批准书。1949年中华人民共和国建立后，中国在国际民用航空组织的代表席位被台湾当局占据。1971年11月19日，国际民用航空组织理事会决议承认中华人民共和国政府为中国唯一合法代表。1974年2月15日，中国外交部通知国际民用航空组织，决定承认1944年12月7日制定的《国际民用航空公约》和加入有关修正议定书。截止1999年底，有185个国家加入该公约。（孙 正）

Zhijiage Gongyue
《芝加哥公约》 (*Chicago Convention*) 见《国际民用航空公约》。

Tongyi Guoji Hangkong Yunshu Mouxie Guize de Gongyue
《统一国际航空运输某些规则的公约》 (*Convention on the Unification of Certain Rules Relating to International Transportation by Air*) 关于航空运输业务与损害赔偿责任的国际公约。习惯称《华沙公约》(1929)。1929年10月12日在波兰华沙签订，1933年2月13日起生效。共5章41条。适用于所有以航空器运送人员、行李或货物而收取报酬的国际运输，也适用于航空运输企业使用航空器办理的免费运输。主要内容有：①明确本公约所称“国际运输”的含义。即指根据当事人所订立的合同，不论运输有无间断或者转运，出发地点和目的地点是在两个缔约国的领土内，或者在一个缔约国领土内，而在另一个缔约国甚至非缔约国的主权、宗主权、委任统治权或权力管辖下的领土内有一个约定的经停地点的任何运输。②规范运输凭证。包括国际航空运输中的客票、行李票和航空货运单。如：在旅客运输中，承运人必须出具客票，客票上应当载明出票地点和日期，出发地点和目的地点，约定的经停地点，承运人的名称和地址等；在行李运输中，除由旅客自行保管的小件个人用品外，承运人必须出具行李票，行李票应当一式两份，一份交旅客，一份归承运人；货物承运人有权要求托运人填写并提交一种称为“航空货运单”的凭证，航空货运单一式三份，连同货物交给承运人，承运人应当在接受货物时签字。③规定承运人的责任。因发生在航空器上或者在旅客上、下航空器过程中的事故，造成旅客死亡、受伤或者其他任何身体伤害的，承运人应当承担责任；因发生在航空运输期间的事故，造成托运的行李或货物毁灭、遗失或损坏的，承运人应当承担责任；旅客、行李或者货物在航空运输中因延误造成损失的，承运人应当承担责任。同时，《统一国际航空运输某些规则的公约》对一些情况下可以全部或部分免除承运人责任，也作了相应规定。④关于联合运输的规定。⑤一般和最后条款。至1999年，有146个国家和地区参加和批准该公约。中华人民共和国政府于1958年7月20日交存加入书，同年10月18日生效。

1955年9月28日，在荷兰海牙对《统一国际航空运输某些规则的公约》进行了修订，签署《修改1929年10月12日在华沙签订的统一国际航空运输某些规则的公约的议定书》，1963年8月1日生效。习惯称《海牙议定书》(1955)。共3章27条。该议定书对华沙公约中的一些条款作了修改，主要是对公约所称的“国际运输”进行了新的概括；将国际航空运输承运人对每位旅客的责任由12.5万法郎提高为25万法郎；简化了客票、行李票和航空货运单等运输凭证的规定等。1975年8月20日，中华人民共和国政府向波兰政府交存批准书，同年11月18日生效。

1999年5月28日，国际民用航空组织在加拿大蒙特利尔召开的航空法国际会议上，为确保国际航空运输消费者的利益，促进华沙体制的现代化和一体化，再次对《统一国际航空运输某些规则的公约》进行修订，通过并开放签署。习惯称《蒙特利尔公约》(1999)。当日有中国、美国、英国等52个国家签字。根据规定，该公约自第30份批准书交存后的第60天生效。分为总则，旅客、行李和货物运输的有关凭证和当事人的义务，承运人的责任和损害赔偿范围，联合运输，非缔约承运人履行的航空运输，其他规定，最后条款。共7章57条。（康海河）

Huasha Gongyue
《华沙公约》(1929) (*Warsaw Convention, 1929*) 见《统一国际航空运输某些规则的公约》。

Haiya Yidingshu
《海牙议定书》(1955) (*Hague Protocal, 1955*) 见《统一国际航空运输某些规则的公约》。

Mengteli'er Gongyue
《蒙特利尔公约》(1999) (*Montreal Convention, 1999*) 见《统一国际航空运输某些规则的公约》。

Guanyu zai Hangkongqi nei de Fanzui he Qita Mouxie Xingwei de Gongyue
《关于在航空器内的犯罪和其他某些行为的公约》 (*Convention on Crimes and Certain Other Acts Committed on Aero-Vehicle*) 关于航空器飞行中发生的犯罪和其他某些行为管辖问题的国际公约。习惯称《东京公约》(1963)。1963年9月14日在日本东京由12个国家签署，1969年12月4日生效。共7章26条。适用于违反刑法的罪行；可能或确实危害航空器或其所载人员、财产的安全，或危害航空器上的良好秩序和纪律的行为；除另有规定外，适用于在一个缔约国登记的任何航空器上的人在航空器内所犯的罪行或行为。主要内容包括：①管辖权。航空器登记国对在该航空器内所犯的罪行和行为有权进行管辖；每一缔约国应采取必要的措施，以实施其作为登记国对在该国登记的航空器内的所犯罪行的管辖权；本公约不排斥按照本国法行使任何刑事管辖权。除特定情况外，非登记国的缔约国，不得为了对航空器内所犯的罪行行使其刑事管辖权而干预飞行中的航空器。②机长的权力。机长在有适当的理由认为某人在航空器内犯了或将要犯刑

事罪行或行为时，或危害航空器及所载人员财产的安全，危害航空器内良好秩序和纪律时，可以对其采取必要的合理措施，可以要求或授权机组其他成员进行协助，也可以请求或授权旅客给予协助。③非法劫持航空器。如航空器内有人使用暴力或暴力威胁，非法地干扰、劫持或以其他不正当方式控制了飞行中的航空器或准备采取此类行为时，缔约国应采取一切适当措施，恢复或维护合法机长对航空器的控制。④国家的权力和责任。⑤其他规定。各缔约国在对航空器内所犯的任何罪行采取调查或逮捕措施，或以其他方式行使管辖权时，应适当考虑航行安全和其他利益，并应避免对航空器旅客、机组或货物造成不必要的延误。

1978年11月14日，中华人民共和国加入该公约。至1997年8月，有164个国家加入该公约。（康海河）

Dongjing Gongyue

《东京公约》(1963) (*Tokyo Convention, 1963*) 见《关于在航空器内的犯罪和其他某些行为的公约》。

Guanyu Zhizhi Feifa Jiechi Hangkongqi de Gongyue

《关于制止非法劫持航空器的公约》 (*Convention on the Suppression of Unlawful Seizure of Aero-Vehicle*) 关于专门处理空中非法劫持航空器问题的国际公约。习惯称《海牙公约》(1970)。1970年12月16日在荷兰海牙签订，1971年10月14日生效。共14条。主要内容有：①各缔约国承允对用暴力或用暴力威胁，或用其他方式非法劫持或控制飞行中的航空器，或企图从事这种行为的罪行，给予严厉惩罚。②各缔约国对非法劫持航空器的罪犯应采取必要措施，实施管辖权。规定这种犯罪行为应作为可引渡罪行。③当发生或行将发生非法劫持民用航空器的罪行时，各缔约国应采取一切适当措施以恢复或维护合法机长对航空器的控制，应对旅客和机组继续其旅行尽速提供方便，并应将航空器和所载货物不迟延地交还合法的所有人。④缔约各国对公约中规定的非法劫持航空器的罪行和其他行为提出的刑事诉讼，应相互给予最大程度的协助。⑤各缔约国应遵照本国法尽快地向国际民用航空组织理事会报告非法劫持航空器犯罪的情况及采取的行动、对罪犯或被指称的罪犯所采取的措施。

1980年9月10日，中华人民共和国政府批准加入该公约。至1997年8月，有165个国家加入该公约。（康海河）

Haiya Gongyue

《海牙公约》(1970) (*Hague Convention, 1970*) 见《关于制止非法劫持航空器的公约》。

Guanyu Zhizhi Weihai Minyong Hangkong Anquan de Feifa Xingwei de Gongyue

《关于制止危害民用航空安全的非法行为的公约》 (*Convention on the Suppression of Unlawful Acts against the Safety of Civil Aviation*) 关于防止危害民用航空安全的非法行为、确保人身和财产安全的国际公约。习惯称《蒙特利尔公约》(1971)。1971年9月23日在加拿大蒙特利尔签署，1973年1月26日生效。共16条。主要内容有：①规定了危害民用航空安全的非法行为的范围。包括5种行为：对飞行中航空器内的人使用暴力；破坏使用中的航空器使其不能飞行；在使用中的航空器内放置危及飞行安全的装置或物质；破坏航行设备危及飞行安全；传送假情报危及飞行中航空器的安全。②明确了航空器“在飞行中”和“在使用中”两个概念。“在飞行中”指航空器从装载完毕、机舱外部各门均已关闭时起，直至打开任一机舱门以便卸载时为止；“在使用中”指从地面人员或机组人员为某一特定飞行而对航空器进行飞行前的准备时起，直到降落后24小时止。在这整个过程中发生的危害飞机安全的行为都是犯罪行为。③规定了各缔约国对危及民用航空器飞行安全的罪犯实施的管辖权。在下列情况下，各缔约国应采取必要措施，对罪行实施管辖权：罪行是在该国领土内发生的；罪行是针对在该国登记的航空器，或在该航空器内发生的；在其内发生犯罪行为的航空器在该国降落时被指称的罪犯仍在航空器内；罪行是针对租来时不带机组的航空器，或是在该航空器内发生的，而承租人的主要营业地，或如承租人没有这种营业地，则其永久居所，是在该国。④规定了对罪犯引渡的一般原则。⑤规定缔约各国应根据国际法和本国法，努力采取一切可能的措施，防止发生危害民用航空安全的非法行为。当罪行发生时，任何缔约国应对旅客和机组继续其旅行尽速提供方便。

1980年9月10日，中华人民共和国政府批准加入该公约。至1997年8月，有164个国家加入该公约。

（康海河）

Mengteli'er Gongyue

《蒙特利尔公约》(1971) (*Montreal Convention, 1971*) 见《关于制止危害民用航空安全的非法行为的公约》。

中国人民解放军空军政治工作

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun zhengzhi gongzuo

中国人民解放军空军政治工作 (political work of the CPLA Air Force) 中国共产党在中国人民解放军空军中的思想工作和组织工作。中国人民解放军政治工作的组成部分。是构成空军战斗力的重要因素，是实现党对空军的绝对领导和空军履行新的历史使命的根本保证，是中国人民解放军空军的生命线。空军政治工作以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想和胡锦涛一系列指示为指南，努力为完成“三提供一发挥”的历史使命和“建设信息化军队、打赢信息化战争”的战略目标提供强大精神动力和政治保证。基本任务是：服务于国家的改革开放和全面建设小康社会、推进社会主义现代化建设，服务于中国特色军事变革和空军转型建设，从政治上、思想上、组织上保证党对空军的绝对领导和人民空军的性质，保证以培养有理想、有道德、有文化、有纪律军人为目标的空军社会主义精神文明建设，保证空军内部的团结和军政军民团结，保证空军战斗力的提高和各项任务的圆满完成。

发展概况 空军政治工作，大体分为以下4个时期。

初建时期（1949.11～1953.7） 按照“在陆军基础上建设空军”的方针，在组建空军部队的同时，建立了党委制、政治委员制和政治机关制。注重从政治上建设部队，把保证完成飞行训练和空中作战等项任务作为政治工作的中心任务。1949年12月，经毛泽东、刘少奇批准的航空学校教育计划规定了培养飞行员的政治标准。1950年3月，空军召开首次政治工作会议，明确了空军政治工作的方针、原则、任务和方法，要求政治工作必须同技术工作相结合，把保证和推动技术学习作为重要任务。1952年8月，空军召开第一次飞行安全会议，提出并制定了飞行训练的预先准备、直接准备、飞行实施、飞行讲评四个阶段政治工作制度，成为做好飞行训练政治工作的重要依据。在抗美援朝作战期间，空军各级政治机关和政治工作人员发扬在战争年代的优良传统，紧密结合参战部队的实际，把政治工作渗透到技术工作和战斗活动中去，激发了全体参战人员的积极性和创造性，保证了各项战斗任务的顺利完成。

全面发展时期（1953.8～1966.4） 针对国土防空作战任务的特点，政治工作坚决贯彻毛泽东提出的“全力以赴，务歼入侵之敌”的方针，抓好发扬吃苦耐劳、坚韧不拔精神的思想教育，保证部队常备不懈；开展深入细致的思想政治工作，保证防空作战“专责制”的落实；深入发动群众，发扬军事民主，研究敌机行动规律和特点，掌握作战的主动权，保证了防空作战的胜利。随着飞行训练的进展，政治工作不断总结出新的经验，于1955年7月提出《关于实施飞行训练四个阶段政治工作计划制的意见》，对调动部队的积极性和保证飞行训练的顺利进行，起到了良好的作用。飞行训练四个阶段政治工作的基本内容曾载入《中国人民解放军政治工作条例》，成为中国人民解放军政治工作的一份宝贵财富。1963年2月，空军召开政治工作会议，提出做好思想工作必须掌握“及时发现、确实弄清、正确解决”的三个环节。这是对开展部队思想工作的一个创造。1963年以后，空军部队同全军一样，广泛开展了学习毛泽东著作和学习雷锋的群众运动，推动了部队的思想政治建设。但是，从50年代后期开始，空军政治工作也逐渐受到“左”的影响，给空军建设和政治工作带来损害。

“文化大革命”时期（1966.5～1976.10） 空军政治工作遭到严重损害，空军建设受到严重破坏。1971年9月，粉碎林彪反革命集团之后，空军开展“批林整风”运动，肃清其流毒和影响，平反冤假错案，解放受迫害的干部。1975年中央军委扩大会议以后，空军着手全面整顿部队，一度取得明显成效。1976年初，随着全国开始批判所谓的“右倾翻案风”，政治工作陷入新的混乱，空军建设又一次受到损害。

现代化建设时期（1976.11～ ） 1976年10月粉碎江青反革命集团以后，特别是中国共产党第十一届三中全会以后，彻底清查林彪、江青反革命集团的罪行，进行拨乱反正，清除“左”的影响，使空军政治工作重新走上了正确的轨道。普遍深入地进行了实践是检验真理的唯一标准、彻底否定“文化大革命”、坚持四项基本原则和改革开放方针政策的教育，提高了空军官兵在历史转折中同党中央保持一致的自觉性；认真贯彻党中央、中央军委关于国防建设和军队建设指导思想实行战略性转变的重大决策，以及干部队伍革命化、年轻化、知识化、专业化的方针，大力加强和改进思想政治工作，保证了空军体制改革、精简整编任务的顺利完成；广泛开展学习科学文化、培养军地两用人才和军民共建社会主义精神文明活动，进一步丰富了空军政治工作的内容；颁发飞行四个阶段政治工作规范，制定飞行人员思想政治教育大纲，作出加强飞行人员和机务人员队伍建设的决定等，使空军政治工作更加科学化、制度化。中国共产党第十四次全国代表大会以后，针对建立社会主义市场经济体制和深化改革、扩大开放的实际，组织广大官兵系统学习邓小平建设有中国特色社会主义理论和新时期军队建设思想、中央军委新时期军事战略方针，并确定了干部理论学



空军精神文明建设和基层建设工作会议代表在畅谈体会(1999.7.8)
张连富摄

习分级轮训制度，进一步增强官兵政治上的坚定性和贯彻执行党的路线方针政策、中央军委决策指示的自觉性；按照江泽民关于“政治合格、军事过硬、作风优良、纪律严明、保障有力”的军队建设总要求，大力加强各级党组织、领导班子和干部队伍建设，加强军事训练中政治工作和基层思想政治工作，有力地推动了部队的全面建设。中国共产党第十五次全国代表大会以后，认真贯彻落实江泽民关于必须把思想政治建设摆在全军各项建设首位的指示精神，紧紧抓住用邓小平理论武装部队这个根本，把坚持党的绝对领导作为思想政治建设的核心；广泛深入地开展“讲学习、讲政治、讲正气”教育和爱国奉献、革命人生观、尊干爱兵、艰苦奋斗教育，以及坚持唯物论、反对唯心论的教育等，颁发并施行空军军人职业道德规范；把正确的思想理论武装和现代科技特别是高科技知识武装结合起来，建设高素质干部队伍，培养新型军事人才，制定了加强和改进干部选拔任用工作的意见，拟定了空军人才发展战略；坚持从严治党，加强党风廉政建设，增强党组织的凝聚力和战斗力；努力研究新情况，解决新问题，增强思想政治建设的针对性、系统性和创造性。2002年8月，空军正式颁发《空军军事训练中政治工作条例》，加强和规范空军军事训练中政治工作，同时将飞行四阶段政治工作改为飞行三阶段政治工作。

在新的历史条件下，空军部队坚决贯彻党中央、中央军委的决策指示，深入开展学习贯彻“三个代表”重要思想、兴起学习贯彻“三个代表”重要思想新高潮活动，充分运用大兴勤奋学习、提高素质之风，大兴求真务实、解决问题之风这一有效途径和载体，在武装头脑、指导实践、推动工作上取得了新的成效。深入开展保持共产党员先进性教育活动，把先进性要求落实到提高能力素质之中，体现在发挥先锋模范作用之中，贯穿于高标准地做好以军事斗争准备为龙头的各项工作之中。在各级政治机关和全体政治干部中广泛开展“学法规、知法规、用法规”活动，开展“学军事、强素质、谋打赢”活动，有效增强了各级政治机关和全体政治干部的法规意识，提高了能力素质，促进了政治工作各项任务的圆满完成。着眼做好应急作战政治工作准备，开展“强化战斗精神，提高打赢能力，坚决完成空军使命”主题教育，按照打仗的要求选干部配班子，抓紧人才准备，推进舆论战心理战法律战准备，做好作战训练中的政治工作，使空军政治工作发展到了一个新的阶段。

基本原则 空军政治工作始终坚持党对军队的绝对领导；坚持人民军队的性质和宗旨；坚持用科学理论武装部队；坚持把思想政治建设摆在军队各项建设的首位；坚持围绕军队现代化建设这个中心开展工作；坚持促进官兵的全面发展；坚持官兵一致、军民一致、瓦解敌军；坚持发扬政治民主、经济民主、军事民主；坚持贯彻依法治军、从严治军；坚持继承优良传统与创新发展的统一。

主要特点 空军肩负着党中央、中央军委赋予的维护国家主权、保卫祖国领空、促进统一大业和“三提供一发挥”的神圣使命，面临着打赢信息化条件下局部战争和拒腐防变的严峻考验，部队建设和发展正在由国土防空型向攻防兼备型转变。这就要求政治工作必须把保证党对空军的绝对领导作为核心和根本，把巩固和提高部队在高技术条件下的攻防作战能力作为出发点和落脚点；部队机动性大、整体性强，驻地高度分散，要求政治工作必须保证官兵政治信念坚定可靠、思想道德纯洁、作风优良、纪律严明，始终保持高度稳定和集中统一；兵种多样，装备设施和专业门类复杂，知识、技术密集，科技含量高，要求政治工作必须坚决贯彻质量建设方针和科技强军战略，保证官兵勤奋学习，开拓创新，全面提高能力素质；空军军事训练以飞行训练为主，飞行人员是空军战斗力的主体，要求政治工作必须把保证飞行训练任务的完成和加强飞行人员队伍的建设作为重点；空军部队作战任务突发性强，在任何样式的作战中都将“首当其冲，全程使用”，要求政治工作必须保证官兵牢固树立崇高坚定的理想信念，闻战则喜的高昂士气，敢打必胜的坚定信心，果敢泼辣的战斗作风，前赴后继的牺牲精神，坚贞不屈的革命气节，临危不惧的心理品质，严格自觉的铁律意识，联合作战的全局观念，求真务实的科学态度。

主要内容 按照《中国人民解放军政治工作条例》所确定的内容，紧密结合空军的使命和特点开展工作，逐步形成了具有空军特色的政治工作内容和形式。

思想政治教育 ①组织学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想。进行党的路线方针政策教育，保证空军官兵坚定对马克思主义的信仰、对共产主义的信念、对建设有中国特色社会主义的信心、对党的领导的信赖，坚决贯彻执行党中央、中央军委的决策指示。②进行人民军队性质、宗旨、职能和优良传统教育，进行爱国奉献、革命人生观、尊干爱兵和艰苦奋斗教育，进行理想信念、军人道德、法律法规和时事政策教育，进行爱国主义、集体主义、革命英雄主义教育和革命气节教育。③进行“爱飞机、爱机场、爱祖国蓝天”等教育。在部队中广泛深入开展人民空军发展史和人民空军性质、地位、作用、任务的教育，进行“三爱”教育，使官兵了解空军、热爱空军，增强献身国防、保卫祖国领空的事业心和责任感。做好经常性思想工作，引导官兵坚决抵制腐朽思想文化的侵蚀，树立正确的世界观、人生观和价值观，养成“爱党忠诚、爱国奉献、爱军精武、爱岗敬业、爱兵尊干”的空军军人共同职业道德。

党团组织建设 认真贯彻落实邓小平理论、“三个代表”重要思想和胡锦涛一系列指示要求，坚持党要管党、从严治党的方针，努力增强党组织的原则性、战斗性。建立健全空军党的组织和制度，搞好党员发展和教育管理工作，严格党的组织生活，保障党员民主权利。大力加强空军各级党组织的先进性建设，把先进性教育同思想、组织、作风和制度建设相结合，不断增强党组织的创造力、凝聚力、战斗力，充分发挥党委的核心领导作用、党支部的战斗堡垒作用和共产党员的先锋模范作用。突出抓好以能力建设为重点的领导班子建设，不断提高各级班子成员的“三项素质”和“四个本领”。管理空军部队党的事务，做好党的纪律检查工作，端正党风，维护党的纪律和党员的民主权利，增强党内团结，保证党委统一的集体领导下的首长分工负责制的贯彻执行，保证各级党组织和全体党员模范地执行党的路线、方针、政策。建立

健全共青团的各级组织，落实团的组织生活制度和工作制度，发挥共青团的党的助手作用、完成任务的突击队作用和联系广大青年的桥梁作用。围绕部队中心任务，开展适合青年特点的教育和活动，鼓励和支持青年学习成才，使共青团组织成为党的有力助手和坚强的后备军。

干部队伍和飞行人员队伍建设　贯彻党的干部路线，坚持任人唯贤、德才兼备的原则，按照“政治上靠得住、工作上有本事、作风上过得硬”的要求，围绕“选准、用好、管严”的目标，建立完善干部工作法规制度和政策，严格干部职务晋升标准，扩大群众民主参与，加大干部能上能下和交流的力度，完善检查监督机制，加强干部的选拔、任用、培养和管理，实现干部队伍的革命化、年轻化、知识化、专业化，造就高素质新型军事人才。按照以“高新人才为主导”的空军人才发展战略，健全完善培训体制，调整政策制度，改革管理方式，建立一支高新人才密集、整体素质优良、结构布局合理、管理机制完备，与空军现代化建设和军事斗争相适应，具有综合优势和鲜明特色的人才队伍。加强飞行人员队伍的思想政治建设，建立激励与约束相结合管理机制，加强知识和能力培养，保证飞行人员具有“崇高的理想、高尚的道德、宽广的胸怀、丰富的知识、过硬的本领、严格的纪律、顽强的作风、强健的体魄”等良好素质。

民主制度建设　建立健全军人代表大会、军人代表会议和军人大会、军人委员会等民主制度，开展政治民主、经济民主、军事民主，维护官兵民主权利，发挥官兵的积极性和创造性。贯彻官兵一致原则，开展尊干爱兵活动，密切官兵关系和上下级关系，建立和谐健康的军营环境，确保部队的高度稳定和集中统一。

纪律检查和行政监察工作　检查监督党的路线方针政策和中央军委的决议、命令、指示的执行情况。开展反腐倡廉工作，加强对领导干部行使权力的监督。进行党纪军纪教育，检查处理违纪案件。

保卫工作　建立健全保卫工作制度，做好预防犯罪工作。扎实开展隐蔽战线斗争，坚决防范和打击敌对势力的渗透、策反和破坏活动。依法进行刑事侦查工作，做好军事监狱和看守工作。严格政治审查和思想考核，保证各类人员特别是首脑要害和关键部位人员纯洁可靠。认真落实安全防范措施，大力开展预防犯罪活动，防止发生政治性问题和重大刑事案件，努力减少一般案件，为推动空军全面建设提供有效的安全保障。

军事审判、检察、司法行政工作　依法代表国家在空军部队中行使审判权、检察权，组织开展司法行政工作，保证宪法和法律在空军的实施。运用法律手段保护国家军事利益，维护部队和军人合法权益，为部队和官兵提供法律服务。

科学文化教育和文艺体育工作　贯彻执行党和国家科学文化教育的方针政策，组织部队学习现代科学文化知识特别是军事高科技知识，鼓励和支持官兵参加学历教育和继续教育，提高科学文化素质和专业技术水平，培养既能保卫祖国又能建设祖国的人才。贯彻执行党和国家文化工作的方针政策，建设服务空军部队的文艺体育队伍，发展文艺体育事业。建设军营文化，改善文化装备、设施和环境，组织开展群众性文化体育活动。加强以基层为重点的文化体育设施建设，组织开展群众性文化体育活动，丰富部队的文化生活，满足官兵的文化需求，陶冶情操，激励士气和斗志。

军事宣传工作　宣传党的理论和路线方针政策，宣传中共中央、中央军委的重大决策，宣传空军建设的重大成就和先进典型。坚持正确舆论导向，加强对空军的报刊、广播、电视、网络宣传和出版工作的管理。组织开展对外军事宣传。

群众工作　开展拥政爱民和军民共建社会主义精神文明活动，教育官兵遵守民族政策、宗教政策和群众纪律，正确处理军政军民关系方面的问题，维护军政军民团结。协同国家和地方有关部门开展全民国防教育。动员部队支援国家经济建设，参加抢险救灾和社会公益事业。

联络工作　进行瓦解敌军、团结友军的工作。开展对台工作。调查研究外国空军、敌军和境内外民族分裂势力情况。指导部队进行心理战研究和训练。

编研工作　完成中央军委、总政治部和空军党委赋予的党史军史资料的征集、史料丛书、人物传记、党组织史等编纂工作。指导空军部队的党史军史资料的征集、编纂工作。

军人褒奖、福利和优待抚恤　建立健全空军褒奖、福利政策制度，对有突出贡献的军人实施褒扬奖励，检查督促军人福利待遇的落实。会同政府有关部门制定完善优待抚恤政策规定，对军人及其家属实施优待，对烈士、因公牺牲军人、病故军人的遗属和残疾军人进行抚恤。

经常性思想工作　针对官兵的现实思想问题，及时进行思想教育，搞好心理疏导。发挥部队、社会、家庭和思想工作骨干队伍的作用，开展群众性思想互助活动。尤其要根据飞行人员的成长规律，在飞行基础院校、飞行学院、飞行训练基地和作战部队等各个培养阶段，安排不同的教育内容，采取不同的教育方法，达到不同的教育目标。熟悉飞行人员的品质、个性特点、技术水平、健康状况、家庭及社会关系，及时掌握其思想动态。及时发现和解决飞行人员及其家属遇到的思想认识问题，重视做好执行任务的飞行人员的思想工作，帮助他们解除后顾之忧，集中精力飞行。

军事训练和执行各项任务中的政治工作　指导部队坚持党委议训制度，提



参加空军优秀人员事迹报告会暨飞行人员荣誉奖章首发式的代表（1991.4.22）

高党委议训质量，及时纠正解决训练中的倾向性问题。经常进行形势任务教育，激发部队练兵热情。引导官兵坚决贯彻"紧贴实战，突出对抗，从难从严，科技兴训"的指导思想，从实战出发进行训练，大力培育部队的战斗精神和优良作风。开展战时政治工作研究演练，制定完善战时政治工作预案。做好飞行三个阶段的政治工作，在飞行准备阶段，保证飞行人员不带思想问题和疾病飞行，飞机不带故障隐患上天，保障人员不带思想问题上岗；在飞行实施阶段，掌握飞行人员的飞行、思想和身体情况，勤看、勤问、勤提醒，适时进行现场宣传鼓动，保证飞行日计划顺利实施；在飞行讲评阶段，确保讲评质量，达到总结经验、找准问题、鼓舞士气的目的。紧密结合机务保障、后勤保障、装备保障、科学试验、院校教学以及国防施工、执勤、反恐、国际维和、军事外交、抢险救灾等任务，做好思想工作和组织建设工作，保证各项任务的圆满完成。

紧急机动中的政治工作　教育官兵保持高度的战备观念，经常做好战斗转场的准备，做到随时能飞，随时能打；进行紧急转场动员，明确任务，统一思想，组织人员迅速投入各项准备工作，保证部队按时出动；教育官兵严守机密，落实各项安全规定和措施，沉着果断地处置意外情况，保证空中、地面转场（开进）的隐蔽和安全；教育官兵发扬不怕疲劳、连续作战的作风，在到达预定地点后，尽快熟悉情况，做好战斗准备或完成隐蔽工作；适时组织开展宣传鼓动工作、群众性的思想互助和军事民主活动，使部队保持旺盛的斗志，圆满完成紧急机动任务。

保证飞行安全中的政治工作　教育官兵牢固树立新的安全观，严格执行各项规章制度，坚决维护飞行训练的严肃性，严格落实各项飞行安全措施；准确掌握飞行人员的思想动态，及时解决现实思想问题；指导部队适时进行安全形势分析，广泛开展安全预想和安全立功活动，经常进行安全整顿，确保空中飞行安全和以油库、军械库、航材库为重点的地面目标的安全。

战时政治工作　加强党委对作战的统一领导，保证党中央、中央军委的军事战略方针、作战原则和命令、指示的贯彻执行；适时健全组织，调整补充干部，保证作战指挥不间断；大力发扬军事民主，广泛开展立功创模活动；认真组织舆论战、心理战、法律战，充分发挥政治工作的直接作战功能；采取多种形式，做好作战动员和战地宣传鼓动工作，使参战官兵始终保持高昂的战斗士气；教育部队着眼大局，主动配合，密切协同，充分发挥整体威力，集中打击主要目标；引导官兵严守作战政策，严守战场纪律，严守保密规定，严防敌特分子离间破坏；配合军事打击，做好参战民兵、民工政治工作和战区群众工作；加强军民联防，维护战区治安，协调地方政府发动和组织群众保卫机场，抢修飞机跑道，抢运军用物资，保护和抢救跳伞的飞行人员；做好烈士善后和作战总结工作。

政治工作研究　研究空军部队政治工作的历史、现状和发展趋势，研究改革开放和发展社会主义市场经济条件下政治工作的特点规律，研究推进中国特色军事变革对政治工作提出的新要求，研究信息化战争中开展政治工作和发挥政治工作作战功能的有效途径，研究运用现代科学技术改进政治工作的方法手段，研究制定政治工作的法规制度和政策，为加强和改进政治工作提供理论指导和决策依据。

空军部队党组织　根据《中国共产党章程》和中国人民解放军的建军原则而设立。在空军团以上部队和相当于团以上部队的单位，设立党的委员会；在营和相当于营的单位，设立党的基层委员会；在连和相当于连的单位，设立党支部。空军中党的各级委员会（支部）是各该单位统一领导和团结的核心。

在空军团以上部队和相当于团以上部队的单位，设立党的各级纪律检查委员会。它是各该单位维护和执行党的纪律的检查机关，在同级党的委员会和上级纪律检查委员会的双重领导下进行工作。

在空军旅级以上单位的机关（部门），分别设立党的机关（部门）委员会，在同级部队党的委员会领导下，讨论决定本机关工作中的重大问题和自身建设问题，对直属单位实行统一领导。在空军团级单位的机关（部门），视情设立党的直属委员会或党的总支部委员会，在同级部队党的委员会的领导下，对直属单位实行统一领导，负责机关党的工作。在空军各级机关中设立的党支部，是党在空军各级机关中的基层组织，在上级党组织领导下，负责进行党的工作，对包括行政负责人在内的每个党员进行监督，协助行政领导完成任务。

空军政治机关和政治工作人员　在空军团以上部队和相当于团以上部队的单位，设立政治委员和政治机关；在营和相当于营的单位，设立政治教导员；在连和相当于连的单位，设立政治指导员；在团以上单位的机关，根据需要设立政治协理员。

空军政治部是负责管理空军所属部队党的工作和组织进行政治工作的领导机关。在中国人民解放军总政治部、空军党的委员会和空军政治委员领导下进行工作。空军部队各级政治机关，是负责管理所属部队党的工作和组织进行政治工作的领导机关。在团和相当于团的单位，设立政治处；在旅以上部队和相当于旅以上的单位，设立政治部。政治机关通常编制有组织、干部、宣传、保卫、纪律检查、联络等业务部门，配备相应的政治工作人员。各级政治机关在上一级政治机关、同级部队党的委员会和政治委员的领导下进行工作。

展望　新世纪新阶段，空军政治工作肩负着重要使命和责任。空军要在党中央、中央军委的领导下，高举邓小平理论和"三个代表"重要思想的伟大旗帜，认真贯彻新时期军事战略方针，在推进中国特色军事变革，完成机械化和信息化建设的双重历史任务中，不断加强和改进政治工作，努力促进空军转型建设和跨越式发展。各级政治机关和广大政治干部，要坚持以人为本，忠诚和热爱政治工作事业，带头保持昂扬的精神状态，带头发扬求真务实的作风，带头树立言行一致的良好形象，带头坚定信心、迎难而上、勤奋学习、扎实工作，不断提高科学指导和组织实施政治工作的能力，提高把上级指示与本单位实际结合起来抓落实的能力，提高研究新情况解决新问题的能力，努力开创空军部队思想政治建设的新局面。

（邓昌友）

中国人民解放军空军政治工作

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun zhengzhi gongzuoxue

中国人民解放军空军政治工作学 (science of political work of the CPLA Air Force) 研究中国人民解放军空军思想政治工作的理论与实践及其规律的学科。主要研究中国共产党在空军中的思想工作和组织工作的理论原则和实施方法等。中国人民解放军政治工作学的分支学科。空军军事科学的重要组成部分。以空军政治工作的实践活动为研究对象。基本任务是：以马克思主义为指导，以党的纲领、路线和军队政治工作的方针、原则为依据，通过对空军政治工作的历史及其经验进行科学总结，对空军政治工作的性质特征、地位作用、方针原则等进行理论概括，对空军政治工作各项专业工作的特点、内容等进行分析研究，揭示空军政治工作的本质和规律，构建具有空军特色的政治工作学科的理论体系，用以指导空军政治工作的实践。

发展概况 空军政治工作学是在空军政治工作实践中逐渐形成和发展起来的。空军成立后，政治工作贯彻党的纲领、路线和军队政治工作的理论、方针、原则，结合空军的使命、任务和特点开展工作，不断积累具有空军特色的政治工作经验，为空军政治工作学的诞生和发展奠定了基础。1986年，国务院学位委员会正式确定军队政治工作学为军事学门类中的一级学科。空军政治工作学被列为这一学科的分支学科。此后，空军领导机关、部队、院校进一步加强空军政治工作的研究，主要成果有：《空军政治工作学》、《空军政治工作简明辞典》、《新时期空军政治工作研究》、《空军师团政治工作》、《空军军事训练中政治工作条例》等，空军政治工作各专业工作、空军各兵种政治工作的理论不断完善，使空军政治工作学的知识体系日趋成熟。

学科特点 ①鲜明的党性。空军政治工作是党在空军中进行的思想工作和组织工作，具有鲜明的无产阶级党性。空军政治工作学的研究方向和理论观点、内容必须服从和服务于党的纲领、路线、方针、政策。②较强的实践性。空军政治工作学应用性很强，其理论主要来源于对空军政治工作实践经验的科学概括和总结，并直接服务于实践，在实践中接受检验，不断充实和完善。③高度的综合性。空军政治工作学以马克思主义为理论基石，吸收并融会大量自然科学，尤其是社会科学中的有关成果，是一门内容丰富、涉及多个学科知识的综合性学科。

主要内容 ①空军政治工作历史。主要阐述空军政治工作形成和发展的历史条件、过程和空军政治工作的作用、经验，揭示空军政治工作及其理论在历史发展中的特点和规律。共分为4个时期：空军初建时期，遵照中国共产党的建军原则，在继承和发扬人民解放军政治工作优良传统的基础上，经过抗美援朝作战实践，初步形成了一套适应空军特点和规律的政治工作制度、内容、形式和方法，为保持人民军队的本色提供了可靠的政治保证，为夺取空战胜利提供了强大的精神动力。空军全面发展时期，空军政治工作有了长足的发展，尤其是国土防空作战和飞行训练中的政治工作，以及抓经常性思想工作等方面，有许多创新，积累和总结了比较丰富的具有空军特点的经验，为保证空军完成保卫祖国领空安全、巩固国防和支援国家社会主义建设等任务，促进部队的全面建设，发挥了重要作用。“文化大革命”时期，空军政治工作遭到林彪、江青反革命集团的严重破坏。空军现代化建设时期，空军政治工作适应改革开放和发展社会主义市场经济的新形势，研究新情况、解决新问题，在继承优良传统的基础上不断改革创新，发展到了一个新的阶段，为在新的历史条件下实现党对空军的绝对领导，巩固和提高部队战斗力发挥了保证作用。②空军政治工作基础理论。主要包括：阐明空军政治工作的根本属性和根本目的，揭示空军政治工作的本质；阐明空军政治工作的地位、作用和基本任务，揭示其服务、保证功能发挥的条件和一般规律；研究空军官兵的行为与其思想的关系，揭示空军政治工作对象的特点和规律；研究思想工作和组织工作的功能及其相互关系，揭示空军政治工作本质与内容相联系的规律；研究空军政治工作内在的组织机制和工作方式及运行中的制约因素，揭示空军政治工作体制建立与完善的一般规律；研究空军政治工作的方法和作风，揭示其必须与空军政治工作的性质、任务、内容、对象相适应的规律；研究战时政治工作的地位、作用、基本任务、主要内容和特点，揭示战时政治工作的一般规律；研究空军政治工作的改革创新，揭示其发展的一般趋势等。③空军政治工作专业理论。主要包括：思想政治建设和文化建设、党团组织建设、政治机关建设、干部队伍建设、政法工作、群众工作、联络工作、军事训练中的政治工作、战时政治工作的理论等。着重阐明空军政治工作的各专业、各方面工作的目的意义、具体任务、工作内容、具体方针原则和方式方法。空军政治工作学的理论知识体系各个部分是相互联系、相互促进、相互制约的有机整体。

研究方法 根本的研究方法是以马克思主义的辩证唯物主义和历史唯物主义为指导，从部队建设的实际需要出发，即实事求是的方法。基本的研究方法包括：分析与综合的方法、历史与逻辑的方法、具体与抽象的方法、定性与定量的方法等。具体的研究方法包括：阶级分析法、实地调研法、典型实验法、比较研究法、文献研究法、经验总结法、跟踪研究法、预测研究法等。

（齐春元）

kongjun chujian shiqi zhengzhi gongzuo

空军初建时期政治工作 (political work of the CPLA Air Force in the period of establishment) 中国共产党在中国人民解放军空军初建时期（1949年11月～1953年7月）进行的思想工作和组织工作。

中国人民解放军空军1949年11月11日建立后，在中共中央、中央人民政府革命军事委员会的领导下，空军党委贯彻人民军队的建军思想和建军原则，借鉴苏联空军的先进经验，从实际出发，于1950年12月提出了“在陆军的基础上建设空军”的方针。经过4年的艰苦创业，至1953年7月，先后组建了各级领导机关，创办了各类院校12所，

培养了大批飞行人员、机务人员，以及一批军事、政治、后勤干部，建成了歼击、强击、轰炸、侦察、运输航空兵部队，形成一支具有一定战斗力的空中力量，完成了创建人民空军的任务。同时，坚持边打边建，完成了参加抗美援朝作战、要地防空、支援地面部队进军西藏和剿匪等任务。

在空军初建时期，政治工作坚定不移地继承和发扬中国人民解放军政治工作的优良传统，积极探索适应空军特点的政治工作内容、组织形式和工作方法，正确解决继承和创新的关系。这一时期的政治工作，以建设空中战斗力为重点，从政治上、思想上、组织上保证各项任务的完成。主要工作有：①坚持党对空军绝对领导的根本制度。1950年4月3日，空军司令员刘亚楼、政治委员萧华向党中央、毛泽东主席报告："根据两年来陆军部队中建立党委制的体验，证明党委制对于加强部队的领导工作，实现集体领导，起了极大作用，说明党委制是一种很好的领导方法。空军部门的各种组织，各种工作均重新建立，工作性质复杂，工作经验缺乏，我们认为有建立党委制的必要。"6月30日，经毛泽东批准，明确规定空军团以上单位建立党的委员会，基层建立党支部，作为部队领导和团结的核心。同时始终坚持党委统一的集体领导下的首长分工负责制、政治委员制度和政治工作制度。②保证"在陆军基础上建设空军"方针的贯彻落实。空军初建时，以从陆军调来的人员为主体，同时招收了大批新参军的青年学生，还有一部分留用的原国民党空军航空技术人员。针对空军当时的实际情况以及各类人员的不同特点，按照党的政策予以正确使用，充分发挥他们的积极作用；深入进行思想教育，引导他们互学互助，取长补短，加强团结，在共同建设人民空军的事业中齐心协力，贡献才智。③加强为建设人民空军做贡献的思想教育和作风建设。在进行保卫祖国和继承中国人民解放军优良传统教育的基础上，从空军实际出发，深入进行空军使命任务教育。空军飞行人员的作战、训练在空中进行，具有一定的独立性、机动性，要靠飞行人员自觉、独立地完成任务。必须培养他们牢固树立对党、国家和人民无限忠诚的信念，培养他们的革命英雄主义精神、高度的组织纪律性、科学严谨的工作态度和机动灵活的战斗作风。1949年12月，空军政治部下发航校政治教育计划，有针对性地提出了培养人民空军战士的4条标准，即忠实于祖国，忠实于人民，忠实于共产党；具有高度的爱国主义和国际主义精神；钻研掌握先进的航空业务知识和技术；具有政治坚定的、自觉遵守纪律的、集体主义的、革命英雄主义的、准确敏捷的作风。这个标准对于统一官兵思想，增强建设人民空军的事业心，起到了很好的作用。④广泛动员和组织部队官兵开展群众性的专业技术学习和文化学习活动，掀起学习高潮。空军初建时期，为使官兵迅速掌握航空技术，空军十分重视办好各类航空学校，大力培养空、地勤人员和其他专门人才的工作。空军领导机关组织力量，深入航空兵部队，探索飞行训练中各个阶段的特点和官兵思想活动规律，针对飞行训练预先准备、直接准备、实施、讲评阶段的不同特点，提出了政治工作的基本任务、内容、做法和要求，总结出"飞行训练四个过程的政治工作"的经验，并在1952年8月召开的空军第一次飞行安全会议上作了部署和推广。"飞行训练四个过程的政治工作"后来在实践中不断得到丰富和完善，成为做好飞行训练政治工作的重要制度，有效地保证了飞行员技术战术水平和广大官兵专业技能水平的不断提高，对保证完成空军飞行训练任务产生了深远影响。⑤保证完成抗美援朝作战和其他各项任务。1950年12月～1953年7月，中国人民志愿军空军参加抗美援朝作战。参战部队普遍进行了以爱国主义和革命英雄主义为中心内容的政治教育，并注重培养部队的优良战斗作风，增强敢打必胜的信心，大力宣扬在空战中敢打善战的单位和个人，激励斗志，鼓舞士气。各级政治机关，尤其是师以下政治机关和政治工作人员深入部队、机场，摸清不同时期、不同情况下飞行人员的思想变化规律，采取有针对性的措施，取得了良好效果。1951年10月29日，空军政治部制定了《飞行员战时立功标准》。在开展立功运动中，及时传达毛泽东主席对作战有功部队的褒奖，使之成为部队歼敌立功运动的巨大动力。各部队通过召开庆功大会，在有战功的飞机上画红五星等形式，推动立功运动深入开展。为做好地面保障工作，志愿军空军反复进行"一切为空战胜利，一切为飞行服务"的教育，并提出"胜利表现在空中，胜利保证在地面"的口号，在机务人员中普遍开展了评安全起落、评事故纪律、评团结互助的"三评"活动，调动机务人员的积极性，培养严肃认真、细致扎实、一丝不苟的维护作风，提高飞机的维护质量和出勤率，保证飞行安全。志愿军空军在抗美援朝作战中取得了击落、击伤敌机425架的辉煌战绩。此外，空军在担负要地防空，支援地面部队进军西藏，配合剿匪等任务中，各级党组织和政治机关把政治工作渗透到各项业务工作中去，充分发挥官兵的主观能动性，确保各项任务的完成。

空军初建时期的政治工作，从空军的实际情况和特点出发，正确规定了工作任务和步骤，探索并采取有效的工作方法，在完成各项任务中发挥了保证作用。但是，在工作中也曾发生政治运动与部队、院校经常性中心工作结合不紧密的情况；在学习苏联空军建设经验中，有些问题上一度出现脱离中国实际的片面做法。（李　振　陆文至）

Kongjun Di-yi Ci Hangxiao Zhengzhi Gongzuo Huiyi

空军第一次航校政治工作会议 (First Conference on Political Work of Aviation Schools)　1950年3月4～10日在北京召开。是中国人民解放军空军建立后的首次政治工作会议。参加会议的有空军各航空学校和长春人伍生大队的政治委员、政治部主任。主要任务是：分析航空学校政治工作特点，研究确定政治工作方针、原则、任务和方法。

空军政治委员萧华主持会议并作了总结报告。报告内容包括：航空学校的基本特点，工作成就及缺点，工作方针和中心工作，政治工作建设的几个问题。提出政治工作要与技术工作相结合，要面向机场、面向实验室、面向学员，加强对学员、干部和技术人员的思想教育，使学员树立革命的人生观，成为英勇、果敢、不怕困难、遵守纪律、掌握熟练技能的优秀航空战斗员。朱德总司令到会讲话，强调要在陆军的基础上建立一支

完全新式的强大的人民空军，以便能在国家所有的领海和领空取得制空权，击退任何侵略者的进攻。他号召空军干部，在三五年内要由外行变成内行，并且逐渐做到有所发明和创造，政治工作人员不仅要保证忠实可靠、勇敢坚定，还要保证学会技术，把政治和技术很好地结合起来。 （杨志生）

Kongjun Canzhan Budui Zhengzhi Gongzuo Huiyi

空军参战部队政治工作会议 (Conference on Political Work of the Air Force Troops to Participate in the War) 1951年1月20～24日在北京召开。出席会议的是准备参加抗美援朝作战的中国人民解放军空军部队师的政治委员（或政治部主任），空军直属机关各业务部门的负责人。会议以如何培养和提高部队战斗力为中心内容，着重研究空军参战部队如何确立"在战斗中成长"的思想和坚定在战斗中锻炼的信心；政治工作和技术工作相结合的问题；改进政治工作的工作作风和工作方法问题，以及调整飞行部队基层党组织问题。空军司令员刘亚楼在会上讲话，指出：空军整个工作和政治工作方向是树立"在战斗中成长"的思想，过好打仗这一关。空军副司令员常乾坤传达了战斗训练计划。空军副政治委员吴法宪作会议总结报告。总结报告较系统地论述了空军政治工作的任务、特点、方式方法以及政治工作与技术结合的问题，明确提出政治工作是空军的生命线。会议确定歼击师、强击师以大队为单位建立党支部，共青团支部以党的支部范围建立，凡有党支部的应建立团支部。这次会议对空军部队做好参战各项准备、提高战斗力水平起到积极作用，对空军航空兵部队政治工作的建设和发展有重要意义。

（李爱兵）

Kongjun Dangwei Di-yi Ci Kuoda Huiyi

空军党委第一次扩大会议 (First Expanded Conference of the Air Force Party Committee) 1951年2月22日～3月1日在北京召开。中国共产党空军委员会委员和军区空军、空军直属机关的主要领导刘亚楼、吴法宪、王秉璋、杨春圃、刘锦平、薛少卿、谷广善、刘震、聂凤智、王集成、徐德操、傅传作、李世安、黄玉昆、吕黎平、刘风、何廷一、傅平、朱鸿、陈友仁、谭石冰、刘增钰、马文、谢唯进、游胜华、石忠汉、王学武、李克如、王建中、余非、赵光运、吴富善、王德贵、李道之等34人参加了会议。

会议研究讨论的主要问题：①1950年空军工作总结及1951年的任务。②如何执行中央关于1951年财政开支原则的指示。③军委空军司令部、各军区空军司令部对航空学校、预科总队、空军部队的领导和指挥关系。④空军参加抗美援朝作战的准备工作。⑤在陆军的基础上建设空军的思想认识问题，技术干部与非技术干部的团结问题。⑥在空军部队、机关、学校内抓紧土地改革教育的问题。

空军党委书记刘亚楼代表空军党委常委作了《关于常委会工作的报告》、《关于领导关系与建军思想问题的报告》。空军党委副书记吴法宪作了《关于在空军部队、机关、学校抓紧土改教育问题的报告》。空军党委常委王秉璋作了《关于1951年经费开支的报告》。会议确定"在陆军的基础上建设空军"是空军建设的方针。 （刘国华）

kongjun quanmian fazhan shiqi zhengzhi gongzuo

空军全面发展时期政治工作 (political work of the CPLA Air Force in the period of allround development) 中国共产党在中国人民解放军空军全面发展时期（1953年8月～1966年4月）进行的思想工作和组织工作。

抗美援朝作战结束后，空军进入了全面建设时期。这一时期，空军根据全国军事系统党的高级干部会议关于把建设优良的现代化革命军队作为军队建设的总方针与总任务的精神，强调坚持党对军队的绝对领导和政治工作制度，要求政治工作必须保证党在过渡时期总路线的贯彻和军队建设总任务的实现。空军由学习、借鉴苏联空军的建设经验，逐步转到总结、消化自己的建军经验，开始自主地进行建设。经过10多年的不懈努力，至1966年4月，空军各项事业得到很大的发展，部队的军政素质和作战能力有了很大的提高。在此期间，顺利地完成了空军与防空军的合并工作，出色地完成了协同陆、海军解放一江山岛、紧急入闽和国土防空等作战任务，为后来进行现代化建设奠定了坚实的基础。

空军全面发展时期的政治工作，围绕全面提高部队战斗力这一中心任务，保证建立空防合一领导体制，组织学习马克思列宁主义、毛泽东思想，加强党组织建设和基层建设，建立干部培训体系，增强官兵团结、军民团结，发扬自力更生、发奋图强的革命精神，有力地保证了各项任务的完成。主要工作有：①保证完成空防合一的领导体制。1957年1月，中央军委作出《关于裁减军队数量加强质量的决定》，随后确定空军和防空军两个军种合并。同年2月，空军党委召开扩大会议，对合并工作提出要求：第一，一定要合好，如果搞不好，空军要负重要责任；第二，对于防空军的干部要尊重、信任，在职位方面作适当安排；第三，合并工作要同防空军领导同志商量，取得一致意见后再行动；第四，提高战斗警惕，搞好防空作战，防止在交接中耽误战机。由于组织领导严密，干部安排适当，政治思想工作深入细致，顺利完成了空防合并任务，建立起统一的空防合一体制。②广泛开展学习马克思列宁主义、毛泽东思想的活动。1960年9月，中央军委召开扩大会议，作出《关于加强军队政治思想工作的决议》。会后，全军开展了学习毛泽东著作群众运动。12月9日，空军党委制定了空军各级干部学习毛泽东著作的规划，空军师以上主官主要通过轮训，团以下干部主要通过各级举办学习班以及开展群众性的自学方式进行。学习无产阶级的立场、观点、方法，用理论指导行动，对提高空军官兵的思想觉悟，改进工作，起到了积极作用，涌现出一大批先进人物和先进单位。但是学习也受到林彪推行的实用主义和庸俗化的干扰。③保证完成教育训练任务。随着空军装备技术的发展，为尽快提高官兵的专业技术水平，建设强大的人民空军，大力加强空军院校教育，逐步建立和完善干部培训体制，培养了大批空军专业技术人才。空军初建时期，由于作战任务紧迫，不得不采取速成方法，没有能够系统地进行技术、战术训练，有些重要的基础课目没有来得及飞，高级复杂的技术课目飞得很少。为此，1954年2月，空军要

求部队加紧进行基础课目和高级复杂课目训练，当时称作“技术爬坡”。在强化军事训练中，政治工作渗透到训练的全过程，在总结飞行训练政治工作经验的基础上，空军政治部于1954年11月正式制定了《飞行四个过程的政治工作》的文件，下发部队贯彻执行。随着部队训练的深化，1955年7月，空军政治部提出《关于实施飞行训练四个阶段政治工作计划制的意见》，通过实践，又于1956年12月正式提出《对实施飞行日政治工作计划的意见》，对制定飞行日政治工作计划的方法、内容及具体实施提出了指导性意见。这对调动全体官兵训练积极性，保证飞行训练顺利进行，起到了良好作用。飞行四个阶段政治工作基本内容曾载入《中国人民解放军政治工作条例》。1964年在开展大练兵、大比武以及学习和推广郭兴福教学法等活动中，大力加强军事训练中的政治工作，激发官兵训练的积极性和自觉性，不断提高了训练质量。④大力加强基层建设。空军各级党委和政治机关以加强基层建设、提高部队战斗力为中心任务，着力加强党组织建设和思想政治工作。对基层党支部，以健全党的组织生活、贯彻民主集中制、加强集体领导为重点，普遍进行整顿，增强党支部的战斗堡垒作用。采取稳定基层干部职务、控制其流动比例、加强基层干部配备和改进领导作风等措施，提高了基层干部队伍素质。空军党委下功夫研究部队思想工作，1963年6月～1965年7月，先后5次召开军以上政治部主任座谈会，深入研讨、探索思想工作的内在规律。经过几年反复的调查研究和实践，总结出解决部队人员现实思想问题的“三个环节”（及时发现，确实弄清，正确解决），这是部队开展思想工作的一个创造，有效地增强了思想工作的预见性和主动性。空军关于解决现实思想问题的“三个环节”，经中央军委和总政治部批准，在全军范围内实施，后来被写进《军队基层建设纲要》。空军开展创造“四好”（政治思想好、三八作风好、军事训练好、生活管理好）连队、“五好”（政治思想好、学习技术好、三八作风好、完成任务好、锻炼身体好）战士运动，对加强基层单位的建设起到积极作用，但在林彪“突出政治”的错误影响下，以政治思想好代替其他，也产生了消极影响。⑤广泛开展学习雷锋和学习“南京路上好八连”活动。空军广大官兵以雷锋、好八连为榜样，以党的利益和人民的利益为重，在平凡的岗位上做永不生锈的螺丝钉；发扬“钉子”精神，刻苦学习毛泽东著作和军事技术；先人后己、助人为乐，全心全意为人民服务；拒腐蚀、永不沾，发扬艰苦奋斗的优良作风。这项学习活动大力弘扬了共产主义精神，对空军部队的思想建设产生了积极而深远的影响，涌现出一大批学习雷锋、学习“南京路上好八连”的先进个人和集体。⑥保证完成各项作战任务。空军各级政治机关和政治工作干部，根据部队执行不同作战任务，进行有针对性的形势任务教育和战备教育，认真开展战时政治工作，大力表彰英雄模范，激发参战部队高涨的战斗热忱，树立常备不懈、敢打必胜的决心和信心，发扬吃大苦、耐大劳、勇敢战斗、不怕牺牲的革命英雄主义精神，顺利完成协同陆、海军解放一江山岛、紧急入闽和国土防空等战斗任务，共击落、击伤敌机96架，炸沉、炸伤敌舰5艘，取得了辉煌的战绩。

这一时期，国家和军队开展了一些政治运动，空军政治工作受到“左”的指导思想的影响，在1957年反右派斗争中产生扩大化。林彪主持中央军委工作后，强调“突出政治”，空军也搞“突出政治检查月”等一些错误活动，给政治工作和空军建设事业带来损害。

（李　振　陆文至）



空军首届英雄模范功臣代表大会会场

Kongjun Shoujie Yingxiong Mofan Gongchen Daibiao Dahui
空军首届英雄模范功臣代表大会
(First Air Force Conference of Representatives of Heroes, Models and Meritorious Personnel)　1955年3月21～29日在北京召开。出席会议的是中国人民解放军空军在完成开办航空学校、组建部队、学习技术、抗美援朝、国土防空、支援地面部队进军西藏、解放沿海岛屿、支持国家经济建设以及创建新中国民航事业等项任务中涌现出来的优秀代表。正式代表407名，列席代表132名。主要任务是：表彰英雄事迹，交流经验，树立榜样；总结空军创建5年多来开展立功运动的经验；评选空军英雄、模范，通过先进人物带动空军广泛地开展对骄傲自满倾向的斗争；掀起学习英雄模范热潮，推动空军全面工作加速前进。中华人民共和国副主席朱德亲临大会，并接见全体代表。总参谋长粟裕，总政治部副主任萧华、甘泗淇到会作了指示。空军司令员刘亚楼在会上讲话，副政治委员吴法宪作了关于《空军立功运动基本总结》的报告，副司令员兼参谋长王秉璋、政治部主任王辉球分别致开幕词和闭幕词。有21名代表在大会上进行了经验交流，评选出二级战斗英雄3名、二级模范18名。大会期间，中央和北京市的机关、学校、工厂邀请英模代表作报告28次，听报告人数达5万多人。毛泽东、朱德等为大会题词。毛泽东的题词是：“建立一支强大的人民空军，保卫祖国，准备战胜侵略者。”朱德的题词是：“发扬革命英雄主义的精神，巩固国防，防御帝国主义的侵略。”彭德怀、徐向前、粟裕也给大会题了词。这次大会对激发空军全体官兵的革命英雄主义精神，推动立功创模运动的深入开展，

推进各项任务的完成起了重要作用。

（董月星）

Kongjun Di-yi Ci Dang Daibiao Dahui
空军第一次党代表大会
(First Party Congress of the CPLA Air Force) 1956年5月27日～6月8日在北京召开。出席大会的正式代表490人，候补代表28人，列席72人。会议听取和批准了空军党委书记刘亚楼代表空军党委所作的工作报告、监委副书记王秉璋代表空军党委监委作的监察工作报告，讨论并确定了今后的任务。选举空军第2军代军长方子翼、空军司令员刘亚楼、南京军区空军政治委员余立金、空军副司令员徐深吉、中国人民解放军武装力量监察部副部长杨至成、总政治部副主任萧华、总后勤部卫生部部长兼政治委员饶正锡等7人为出席中国共产党第八次全国代表大会代表，沈阳军区空军工程部部长金生为候补代表。选举产生了中国共产党第一届空军委员会和中国共产党空军监察委员会。6月6日，毛泽东、刘少奇、周恩来、董必武、林伯渠、张闻天、



空军第一次党代表大会会场

彭德怀、邓小平等党和国家领导人在北京中南海怀仁堂接见全体代表，并合影留念。

（马传辉）

Kong-fang Hebing Hou Kongjun Dangwei Di-yi Ci Quanti Huiyi
空防合并后空军党委第一次全体会议
(First Plenary Session of the CPC Air Force Committee after the Emergence of the Air Force and the Air Defense Force) 1957年5月15日在北京召开。出席会议的有中国人民解放军空军和防空军党委委员32人（缺席15人），候补委员1人（缺席4人）。会议选举产生了新的空军党委常务委员会和书记、副书记。

1957年1月，中央军委召开扩大会议，研究加强国民经济建设和国防建设



空防合并后部分空军领导合影

的关系问题，决定将空军和防空军合并。随后，空军、防空军联合成立合并工作委员会，对空防合并后空军和军区空军两级机构的设置及干部安排问题提出了方案，报请中央军委审批。3月26日，中央军委宣布了合并后的空军领导干部名单。

会议由空防合并工作委员会第一书记、空军司令员刘亚楼主持，并代表空防合并工作委员会宣布由空军党委委员25人和防空军党委委员22人、候补委员5人，共52人组成合并后的中国共产党空军委员会。空防合并工作委员会即行撤销。由原防空军司令员杨成武主持召开新的空军党委第一次全体会议，选举党委常委和书记、副书记。会议于当天结束。6月13日，中共中央批复同意新的空军党委常委会由刘亚楼、吴法宪、王秉璋、成钧、曹里怀、谭家述、常乾坤、徐深吉、王辉球、周彪等10人组成，刘亚楼任书记，吴法宪、王秉璋、成钧任副书记。

（晏 军）

Kongjun Jiji Fenzi Daibiao Dahui
空军积极分子代表大会
(Air Force Conference of Representatives of Activists) 1958年12月12～23日在北京召开。出席大会的代表591人，其中先进单位的代表63人，女代表9人。中国人民解放军空军政治部副主任林接标致开幕词，空军政治委员吴法宪作了《发扬共产主义精神，全面跃进，把空军建设推向新的高潮》的报告。空军司令员刘亚楼传达了中国共产党第八届六中全会精神，并作了会议总结。73名代表作了典型发言。会议期间，代表们参观了空军发明创造跃进成果展览会；给30个立功的单位和184名立功的个人授予奖旗、奖状，给在此以前已经批准立功的20个单位授予奖旗，给6名提前晋衔的人员和215名立功的人员颁发奖状，给13个单位、92名个人通令嘉奖。会议通过了给党中央、毛泽东主席、中央军委及国防部长彭德怀的致敬电和给空军全



刘少奇等党和国家领导人接见空军积极分子代表

体同志的倡议书。12月26日，刘少奇、周恩来、朱德，邓小平等党和国家领导人接见了出席大会的代表。

（陈作松）

Kongjun Shoujie Xuexi Maozhuxi Zhuzuo Jiji Fenzi Sihao Danwei Wuhao Zhanshi Daibiao Huiyi

空军首届学习毛主席著作积极分子、"四好单位五好战士"代表会议

(First Air Force Conference of Representatives of Activists in Studying Chairman Mao's Works, "Four-Outstanding Units" and "Five-Outstanding Soldiers") 1964年9月18日～10月5日在北京召开。出席会议的代表680人。主要任务是：检阅空军3年来开展创造四好连队运动的成果，进一步掀起学习毛主席著作高潮；总结交流经验，表彰先进，树立标兵，更高地举起毛泽东思想伟大红旗，进一步落实四个第一，发扬三八作风，把四好运动更深入、更扎实、更广泛地开展起来，推动空军各项工作前进，加速空军建设。中国人民解放军空军副司令员成钧致开幕词，空军司令员刘亚楼到会讲话，空军政治委员吴法宪作了《更普遍更深入更扎实地开展学习毛主席著作的群众运动，为创造更多的四好连队（单位）而奋斗》的报告。有87人在大会上发言，25人作了书面发言。9月29日，刘亚楼、吴法宪发布命令，授予30个单位和63名个人荣誉称号，给63个连续3年获得四好称号、34个有突出成绩的单位和48名个人颁发奖状。10月5日，毛泽东、刘少奇等党和国家领导人接见了会议代表。 （徐云飞）



空军学习毛主席著作积极分子、"四好单位五好战士"代表会议会场

Wenhua Dageming shiqi kongjun zhengzhi gongzuo

"文化大革命"时期空军政治工作

(political work of the CPLA Air Force in the period of "Cultural Revolution") 在"文化大革命"时期（1966年5月～1976年10月），中国共产党在中国人民解放军空军中进行的思想工作和组织工作。

中国"文化大革命"是一场由领导者错误发动，被反革命集团利用，给党、国家和各族人民带来严重灾难的内乱。在十年内乱中，由于林彪、江青两个反革命集团的干扰破坏，空军建设遭到严重损害，空军政治工作受到很大削弱。特别是吴法宪主持空军工作期间，竭力为林彪篡党夺权制造反革命舆论，推行"政治可以冲击一切"、大搞以人划线"层层站队"，残酷打击迫害干部，使政治工作陷入混乱，政治工作方向发生严重偏差。1971年9月粉碎林彪反革命集团之后，根据中共中央的统一部署，空军开展"批林整风"运动，深入揭发批判林彪反革命集团的罪行，平反冤假错案，一大批受打击迫害的领导干部恢复工作，空军政治工作出现好转。1975年7月中央军委扩大会议之后，空军全面整顿部队，取得了明显成效。其间，江青反革命集团干扰破坏空军的工作，特别是1975年底开展所谓的"反击右倾翻案风"运动，又使政治工作陷入新的混乱。1976年10月，粉碎江青反革命集团，宣告"文化大革命"结束，空军政治工作进入一个新的发展时期。

在"文化大革命"时期，空军政治工作虽然遭到严重的干扰破坏，但是党、国家和军队的性质没有改变，空军的党组织、政治机关和广大官兵在艰苦困难的条件下仍然进行了许多有益的工作，保证了党对空军的绝对领导，保证了部队的集中统一和基本稳定。空军广大官兵坚守岗位，常备不懈，先后击落入侵和袭扰领空的美国军用飞机19架，台湾国民党当局军用飞机3架，完成了一些重要的科研技术革新项目，并在出国支援作战中，取得辉煌的战绩，为祖国和人民赢得了崇高荣誉。

（李 振）

Kongjun Dangwei Si Jie Wu Ci Quanti (Kuoda) Huiyi

空军党委四届五次全体（扩大）会议

(Fifth Plenary Session of the Forth Term of the Air Force Party Committee) 1973年3月18日～5月18日在北京召开。参加会议的有中国人民解放军空军师、校以上单位领导及有关方面负责人，共363人。各大军区派负责干部参加会议。这是粉碎林彪反革命集团以后，在中共中央、中央军委的直接领导下，空军党委召开的一次重要会议。主要任务是：深入揭发批判林彪反革命集团在空军的罪行，着重解决空军主要领导在中国共产党同林彪反革命集团斗争中的问题，总结教训，并酝酿改组空军领导班子。5月17日，在京的中共中央政治局委员接见了到会的全体人员，周恩来、叶剑英等党和国家领导人作了重要讲话。周恩来要求空军在两年半内改变面貌。5月20日，中央军委任命空军新的领导班子。经毛泽东主席、中共中央批准，任命马宁为空军司令员，傅传作为空军政治委员，张廷发、成钧、邹炎、张积慧、曹里怀、邝任农、薛少卿为空军副司令员，高厚良为空军副政治委员兼政治部主任，杜玉福为空军副政治委员，梁璞为空军司令部参谋长。新的空军党委由傅传作任第一书记，马宁任第二书记，张廷发任第三书记。6月16日，中共中央转发《空军党委四届五次全体（扩大）会议情况报告》。

（刘逢安）

xiandaihua jianshe shiqi kongjun zhengzhi gongzuo

现代化建设时期空军政治工作 (political work of the CPLA Air Force in the period of achieving modernization) 中国共产党在中国人民解放军空军现代化建设时期（1976年10月以后）进行的思

想工作和组织工作。主要是围绕建设革命化、现代化、正规化空军的目标，继承和发扬中国人民解放军政治工作的优良传统，适应改革开放、发展社会主义市场经济和打赢现代高技术条件下局部战争的新形势，研究新情况，解决新问题，总结新经验，探索新规律，从思想上、政治上、组织上保证党对空军的绝对领导和人民空军的性质，保证空军社会主义精神文明建设，保证空军内部团结和军政军民团结，保证提高空军战斗力和完成各项任务。空军政治工作开创了新的局面。

中国共产党第十一届三中全会以后，空军深入揭批、彻底清查林彪、江青反革命集团的罪行，进行拨乱反正，清除“左”的思想影响，广大干部战士受到了普遍的马克思主义教育。空军党委深入发动群众，清查与林彪、江青反革命集团有牵连的人和事，各单位严格区分和正确处理两类不同性质的矛盾，认真执行党的政策，清查工作达到了预期目的。平反冤假错案，为在“文化大革命”期间受打击迫害的干部平反，落实干部政策，有力地促进了部队的安定团结。1977年5～7月，空军根据中央军委副主席叶剑英同年3月在军委座谈会上的指示，在师以下机关和基层连队、飞行大队普遍开展了“十个应该不应该”的教育。通过这一教育，对于官兵分清路线是非，解放思想，肃清林彪、江青反革命集团的影响起到了重要作用，部队的思想面貌发生了深刻变化。

普遍深入地进行了实践是检验真理的唯一标准、彻底否定“文化大革命”、坚持四项基本原则和改革开放方针政策的教育，提高了空军官兵在历史转折中同党中央保持一致的自觉性。1978～1979年，空军部队深入开展真理标准问题大讨论，把这个讨论与学习党的十一届三中全会精神紧密结合起来，进一步解放思想，端正思想路线，把空军广大指战员的思想和行动统一到党的十一届三中全会精神上来。

认真贯彻党中央、中央军委关于军队建设指导思想实行战略性转变的重大决策和干部队伍革命化、年轻化、知识化、专业化的方针，大力加强和改进思想政治工作，保证了空军整党、精简整编任务的顺利完成。

广泛开展学习科学文化、培养军地两用人才和军民共建社会主义精神文明活动，进一步丰富政治工作内容。空军各级领导和机关把培养军地两用人才作为一项经常性的重要任务来抓，各部队根据自身特点，以军事训练为主，辅以学习民用技术，使军地两用人才的培养相互促进，协调发展。随着形势的发展，空军不断探索和完善军地两用人才一体化教育训练的路子，使培养两用人才工作向更加普及、提高的方向发展。同时积极开展军民共建活动，先后在漳州、应山、上饶等地召开会议，总结经验，推动这一活动向纵深发展。至2001 年12月，空军军民共建点发展到5 443个，其中60%被县以上政府评为先进单位。

颁发训练政治工作规范，制定飞行人员政治教育大纲，作出加强飞行人员队伍建设的决定等，使空军政治工作更加科学化、制度化。1990年1月1日，颁发了《空军飞行人员思想政治教育大纲》，按照飞行人员成长发展的四个阶段（飞行基础学校阶段、飞行学院阶段、航空兵训练基地阶段、航空兵作战部队阶段），对教育的内容和要求进行了规范。1991年9月，颁发了《空军飞行四阶段政治工作规范》，确定了对飞行训练政治工作的指导原则、工作内容、检查标准、工作制度等，作为空军部队组织实施和检查飞行四阶段政治工作的基本依据。

加强基层建设。1985年12月，空军党委颁发了《关于加强基层建设的决定》，对搞好基层政治教育、配好和稳定基层干部、发挥党支部战斗堡垒作用、严格管理、改善基层物质文化生活、开展争创先进活动、机关为基层服务等方面作出具体规定。1987年2月，空军党委批转空军政治部《关于加强指导员队伍建设的意见》，要求做好指导员的选拔培养和计划管理工作。1988年4月，空军专门召开基层政治工作会议，着重研究了在改革开放和发展社会主义商品经济形势下，改进和加强基层政治工作的问题。

中国共产党第十四次全国代表大会以后，组织广大官兵系统学习邓小平建设有中国特色社会主义理论和新时期军队建设思想、中央军委新时期军事战略方针，进一步增强官兵政治上的坚定性和贯彻执行党的路线方针政策、中央军委决策指示的自觉性，加强各级党组织、领导班子和干部队伍建设，加强军事训练中政治工作和基层思想政治工作，推动部队的全面建设。紧紧抓住用邓小平理论武装空军这个根本，把坚持党对空军的绝对领导作为思想政治建设的核心；广泛深入地开展“讲学习、讲政治、讲正气”教育，开展爱国奉献、革命人生观、尊干爱兵和艰苦奋斗教育，以及坚持唯物论、反对唯心论教育；把正确的思想理论武装和高科技知识武装结合起来，建设高素质干部队伍，培养新型军事人才；坚持从严治党，加强党风廉政建设，增强党组织的凝聚力和战斗力；以新时期军事战略方针为统揽，以军事斗争准备为龙头，大力开展军事训练中的政治工作和应急机动部队政治工作；防止和克服形式主义、官僚主义，转变领导作风，狠抓各项工作落实；努力探索新形势下空军政治工作的特点和规律，结合空军实际，在思想政治教育、精神文明建设、党委建设、政治机关建设、干部队伍建设、飞行人员队伍建设、基层建设、军事训练中政治工作等方面陆续制定了相应决定和措施，以增强思想政治建设的针对性、系统性和创造性。

2002年8月，空军正式颁发《空军军事训练中政治工作条例》，加强和规范空军军事训练中政治工作，同时将飞行四阶段政治工作改为飞行三阶段政治工作。

在新的历史条件下，空军部队坚决贯彻党中央、中央军委的决策指示，深入开展学习贯彻“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想、兴起学习贯彻“三个代表”重要思想新高潮活动，充分运用大兴勤奋学习、提高素质之风，大兴求真务实、解决问题之风这一有效途径和载体，在武装头脑、指导实践、推动工作上取得了新的成效。深入开展保持共产党员先进性教育活动，把先进性要求落实到提高能力素质之中，体现在发挥先锋模范作用之中，贯穿于高标准地做好以军事斗争准备为龙头的各项工作之中。在各级政治机关和全体政治干部中广泛开展“学法规、知法规、用法规”活动，开展“学军事、强素质、谋打赢”活动，有效增强了各级政治机关和全体政治干部的法规意识，提高了能力素质，促进了政治工作各项任务的圆满完成。着眼做好

应急作战政治工作准备，开展“强化战斗精神，提高打赢能力，坚决完成空军使命”主题教育，按照打仗的要求选干部配班子，抓紧人才准备，推进舆论战心理战法律战准备，做好作战训练中政治工作，使空军政治工作发展到了一个新的阶段。　（李　振）

Kongjun Dangwei Jiepi Sirenbang Qingcha Gongzuo Huiyi

空军党委揭批“四人帮”清查工作会议 (Air Force Party Committee Meeting of Exposing Evil Plots of “SiRenBang”)　1977年10月5～15日在北京召开。参加会议的有中国人民解放军各军区空军、民用航空总局、各军，空直机关、部队、院校的领导和有关部门负责人，共65人。会议传达了全军揭批“四人帮”清查工作座谈会精神，汇报情况，交流经验，研究了加快清查工作，认真贯彻党的政策的措施。同时，根据中国共产党第十一次全国代表大会精神，研究了揭发批判“四人帮”第三个战役和整党整风的工作。空军党委第一书记张廷发、第二书记高厚良、第三书记曹里怀在会议上讲话，空军党委常委刘世昌作了总结。会议要求各级党委继续发动群众，抓紧清查工作，决不能心慈手软，半途而废；严格区分和正确处理两类不同性质的矛盾，认真执行党的政策。在清查林彪、江青反革命集团帮派体系中，对有牵连、受清查的1 563人，绝大多数经过教育予以解脱，错误严重被开除党籍的67人，受到其他党纪处分的107人；吴法宪等18人受到法律制裁。

（刘国华）

Kongjun Sanxue Xianjin Daibiao Dahui

空军“三学”先进代表大会 (Air Force Conference of Advanced Representatives in “Three-Learning” Activities)　中国人民解放军空军召开的学雷锋、学硬骨头6连、学航空兵1师先进代表大会的简称。1978年9月10～22日在北京召开，出席会议的代表1 538名。会议由空军副司令员曹里怀致开幕词，空军司令员张廷发作了题为《掀起学雷锋、学硬骨头六连、学航空兵1师群众运动的新高潮，为加速空军革命化现代化建设而努力奋斗》的报告。航空兵1师政治委员赵永焕等33名先进个人和先进单位的代表在会上发了言。空军政治委员高厚良致闭幕词。会上，宣读了空军党委9月7日批准52人为雷锋式干部、战士、职工，77个基层单位为硬骨头6连式的连队（大队）的命令，空军党委关于批准18个师(校)单位为学航空兵1师先进单位的通报；宣读了空军决定给55个长期保证安全的先进单位颁发奖状的通令。9月21日，党和国家领导人接见了与会代表。　（崔英健）

Kongjun Dangwei Wu Jie San Ci Quanhui

空军党委五届三次全会 (Third Plenary Session of the Fifth Term of the Air Force Party Committee)　1979年1月15～25日在北京召开。参加会议的有中国共产党空军委员会委员53人，有关方面负责人15人列席会议。主要任务是传达贯彻中国共产党中央工作会议、中国共产党第十一届三中全会精神。会议传达学习了邓小平在中央工作会议上所作的《解放思想，实事求是，团结一致向前看》的重要讲话，传达学习了党的十一届三中全会关于结束揭批“四人帮”群众运动，把党的工作重点转移到社会主义现代化建设上来的精神，并结合空军的情况，部署了空军的工作。空军党委第一书记张廷发主持会议。第二书记高厚良作了《空军一年来贯彻落实军委会议精神的情况和1979年的工作意见》的讲话。会议通过了空军党委《关于为所谓“二月兵变”、“罢官夺权”中受诬陷打击迫害的同志彻底平反的决定》、《关于为在空军第四次党代表大会上受诬陷打击迫害的同志彻底平反恢复名誉的决定》、《关于为在1968年两期“学习班”受诬陷打击迫害的同志彻底平反恢复名誉的决定》。根据中央军委1978年9月25日《关于团以上各级党委成立纪律检查委员会的通知》，选举了由高厚良等12人组成的空军党委纪律检查委员会。　（马传辉）

Guanyu Shenru Kaizhan Xue Leifeng Xue Yingmo Xue Kongyishi Chuangzao Xianjin Danwei Zhengdang Xianjin Geren Huodong de Jueding

《关于深入开展学雷锋、学英模、学空一师，创造先进单位，争当先进个人活动的决定》 (*Resolution on Developing in Depth the Activities of Learning from Leifeng, the Heroes and Models, the First Division of Air Force and Striving to be the Advanced Units as well as Advanced Individuals*)　中国共产党空军委员会决定在空军部队深入开展学雷锋、学英模、学空1师、创造先进单位、争当先进个人活动的文件。于1981年4月18日颁发。《决定》分3个部分，并附《学雷锋先进个人、先进连队和学空一师先进单位评定条件》。

《决定》指出，开展这一活动是根据中国人民解放军总政治部《关于深入开展学雷锋、学英模，建设社会主义精神文明活动的通知》，从空军实际情况出发，贯彻中央工作会议和全军政治工作会议精神，大力加强政治思想工作，进一步调动一切积极因素，激发广大官兵的革命荣誉感，全面提高部队战斗力的一个重要措施，具有重要意义。各级党组织和全体共产党员要以积极的姿态和扎实的行动，组织和带领群众，把这一活动深入持久地开展下去，形成人人讲精神文明、个个争当先进的浓厚政治空气。

《决定》规定了评定学雷锋先进个人、先进连队和学空1师先进单位的标准：学雷锋先进个人的条件按照周恩来给雷锋的题词：憎爱分明的阶级立场，言行一致的革命精神，公而忘私的共产主义风格，奋不顾身的无产阶级斗志。先进连队的条件是：党支部战斗堡垒作用坚强，完成任务成绩显著，思想政治工作有力，作风纪律严明，生活管理良好。学空1师先进单位的条件是：学习走在前，工作拼命干，生活不特殊，遵纪做模范。评选活动半年进行一次检查，年终结合工作总结进行评比。

《决定》要求，各级党委和政治机关要加强对这一活动的组织领导；紧紧围绕贯彻执行中共中央决定的在经济上实行进一步调整，在政治上实现进一步安定团结的重大方针，加强现代化革命军队建设，提高部队战斗力这个中心进行；运用各种形式搞好思想发动；各级干部要以身作则，当好排头兵，以自己的表率行动影响和带动部队；根据部队担负的任务和特点，按照空军的评定条件，提出具体要求，制定相应的切合实际的措施和规定。　（王秀堂）

Kongjun Jianshe Shehuizhuyi Jingshen Wenming Xianjin Daibiao Dahui

空军建设社会主义精神文明先进代表大会 (Air Force Conference of Advanced Representatives in Building Socialism with Spiritual Civilization) 1982年8月12~18日在北京召开。参加会议的有中国人民解放军空军建设社会主义精神文明的先进单位和先进个人代表以及特邀代表，共803人。主要任务是：检阅空军部队建设社会主义精神文明的成果，总结交流经验，表彰先进，树立典型，进一步贯彻中共中央、中央军委和总政治部关于建设社会主义精神文明的一系列指示，促进“四有三讲两不怕”(有理想、有道德、有文化、有纪律，讲军容、讲礼貌、讲卫生，不怕艰难困苦、不怕流血牺牲）活动的开展，团结一致，努力完成空军建设的第2个三年规划，培养更多的建设精神文明先进个人，创造更多的建设精神文明先进连队。空军党委第一书记、司令员张廷发作了题为《以有理想讲道德守纪律为中心内容，把空军社会主义精神文明建设提高到一个新水平》的报告。59个先进单位和个人代表在会上作口头或书面发言。授予3个单位和4名个人荣誉称号，树立30个单位和33名个人为空军建设社会主义精神文明先进标兵，通令表彰了航空兵1师和学1师连续3年以上保持先进的8个师级单位。中央军委副主席杨尚昆到会讲话，并接见了全体代表。

(谢 杰)



中央军委领导接见先进代表大会代表

Kongjun Youxiu Feixing Renyuan Youxiu Kongqin Jiashu Biaozhang Huiyi

空军优秀飞行人员、优秀空勤家属表彰会议 (Air Force Conference of Commending the Outstanding Flying Personnel and the Excellent Aircrew's Family Members) 1988年11月23~26日在北京召开。是中国人民解放军空军建立后，首次召开的表彰优秀飞行人员和优秀空勤家属的会议。参加会议的有优秀飞行人员代表80人，优秀空勤家属63人。主要任务是：表彰先进，树立标兵，进一步加强空勤队伍建设。空军司令员王海在《勇于进取，奋发向上，努力争当具有八项素质的优秀飞行人员》的讲话中，赞扬了代表们的先进事迹和献身飞行事业的可贵精神，对空军全体飞行人员和空勤家属提出了希望，对各级领导抓好空勤队伍建设，做好空勤家属工作提出了要求。空军政治委员朱光在《进一步加强空勤队伍建设，为培养更多的优秀飞行人员而努力》的讲话中提出，充分认识飞行人员在空军建设中的重要作用，高度重视空勤队伍的建设；按照飞行人员八项素质的要求，切实加强空勤队伍建设；积极解决空勤队伍建设中的实际问题，为飞行人员的工作、学习和生活创造良好条件。12名优秀飞行人员和5名优秀空勤家属在大会上发言。会上，授予航空兵某师飞行2大队大队长孙文庆和航空兵某师4大队大队长赵京战“模范飞行大队长”荣誉称号；树立优秀飞行人员标兵10人，优秀空勤家属标兵5人；60人被评为优秀飞行人员，58人被评为优秀空勤家属，给8人记一等功和晋级奖励。

(崔英健)

Guanyu Jiaqiang Feixing Renyuan Duiwu Jianshe Ruogan Wenti de Jueding

《关于加强飞行人员队伍建设若干问题的决定》 (*Resolution on Certain Problems Regarding Strengthening the Building of the Team of Flying Personnel*) 中国共产党空军委员会关于加强和改进飞行人员政治工作，提高飞行人员八项素质，巩固和提高部队战斗力的措施和办法的文件。1989年11月29日颁发。主要内容是：①加强飞行人员队伍的政治建设。加强和改进政治思想教育，提高飞行人员的政治思想素质；做好经常性的思想工作，保证飞行人员的健康成长；加强飞行大队党支部建设，发挥战斗堡垒作用；适应飞行人员需要，活跃文化生活；加强和改进飞行人员的思想考核工作，及时准确地掌握飞行人员的思想情况；改善飞行大队政治干部结构，逐步实行部分飞行大队教导员由飞行人员担任。②建立激励与约束相结合的管理机制。改进和完善飞行等级制度，实行区分档次、分步递进的办法；采取必要的约束措施，严格控制飞行人员停飞转业；改进飞行安全奖惩办法，激励飞行人员提高技术战术水平；加强和改进空勤灶管理，改善飞行人员生活；采取多种措施，增强飞行人员的荣誉感和自豪感。③完善停飞人员的安置办法。对达到飞行最高年龄的停飞人员安置给予特殊照顾，建立飞行人员停飞补助金制度。④提高飞行人员的知识和能力素质。扩大飞行人员的知识面；有计划地挑选少量飞行人员到机关有关部门见习锻炼或安排到团以上各级机关任职。⑤帮助解决飞行人员家庭的实际困难。积极做好飞行人员家属随军工作安置；对未随军的飞行人员家属给予关心照顾；努力解决飞行人员，特别是驻边远艰苦地区部队飞行人员子女上学、就业难的问题。

《决定》在内容上继承军队政治工作的优良传统，坚持从部队实际出发，注重加强思想教育与完善政策相结合，实施有效的激励与必要的约束相结合。《决定》的颁发实施，对增强飞行人员的事业心，促进飞行人员队伍的建设起到了积极作用。

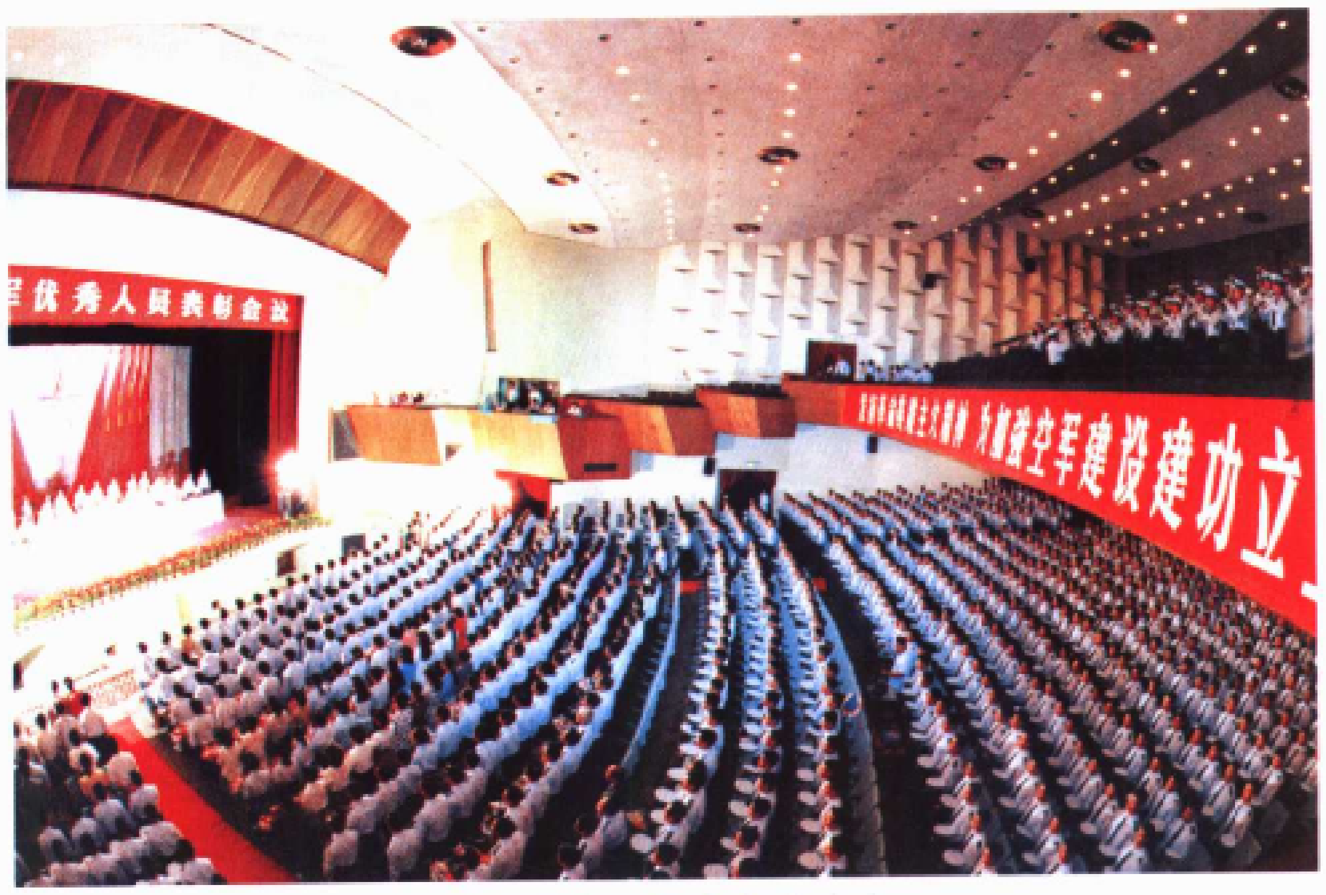
(邹 涛)

Guanyu Jiaqiang Jiwu Renyuan Duiwu Jianshe de Jueding
《关于加强机务人员队伍建设的决定》 (*Resolution on Strengthening the Building of the Team of Aircraft Base Maintenance Personnel*) 中国共产党空军委员会关于加强航空兵部队建设，稳定机务人员队伍，全面提高机务人员素质的措施和方法的文件。1990年5月3日颁发。主要内容是：①大力加强机务人员队伍的政治建设。加强思想教育，打牢政治上合格的思想基础；做好经常性思想工作，充分调动广大官兵的积极性；开展健康有益的文体活动，充实官兵的精神生活；深入开展学习雷锋、学习夏北浩活动，弘扬革命正气。②改进机务人员的培训和选拔工作。扩大从机务人员中招生的比例；加强机务人员的业务技术训练；做好机务分队长的配备和稳定工作。③完善保留技术骨干的政策措施。调整航空兵部队和飞行（领航）学院部分编制；飞行团的地面副团长由机务军官担任；安排部分机务干部疗养；调整部分机务干部的技术等级。④适当提高机务人员的物质生活待遇。建立机务人员保健津贴制度；理顺部分机务干部和代理师的岗位津贴；改进机务人员劳动保护用品发放制度；理顺机务义务兵的军衔等级；继续抓好机务大队工作和生活条件的综合治理。⑤修改完善机务保障飞行训练奖惩办法。重点奖励长期保证飞行安全的机务大队、机务中队和各类师；严肃处理工作责任心不强，违章操作，造成不良后果的人员。⑥加强机务部队的行政管理和作风纪律建设。严格按照规章制度办事，强化章法观念，加强机务大队的行政管理工作。

《决定》的实施，对激发广大机务人员的工作热情，促进机务人员队伍的全面建设，完成作战训练和飞行保障任务起到了积极作用。（董月星）

Guanyu Jiaqiang Bianyuan Jianku Liandui Jianshe de Jueding
《关于加强边远艰苦连队建设的决定》 (*Resolution on Strengthening the Building of the Companies on the Frontier, Faraway and Tough Areas*) 中国共产党空军委员会关于加强边远艰苦连队建设，改善连队工作、文化、生活条件措施的文件。1991年6月30日颁发。主要内容是：①进一步加强连队的政治建设。搞好连队的政治思想教育；把党支部建设成为坚强的战斗堡垒；丰富和活跃连队的精神文化生活；增加立功受奖人员名额。②建立健全对干部优待的政策制度。扩大干部的定向培养、保送入学比例；对优秀基层主官优先提升使用，对优秀技术干部提前晋级，对优秀干部给予立功受奖；明确连队干部最长任职年限；做好干部家属随军工作；拓宽雷达部队优秀主官提拔交流的路子。③积极改善连队的工作和生活条件。建立雷达操作人员电磁辐射保健津贴制度；对超支较多的差旅费、医疗费、车辆维修费、取暖费给予适当补助；增发御寒防潮装具和被装物资；改进连队医疗卫生条件；改善通信条件；维修、配发部分炊事机具；有计划地解决部分连队的吃水难问题；加快住房整治步伐；搞好经费、物资和生活的管理。④抓紧装备更新、修理和阵地设施的完善。为部分连队更新雷达装备；抓紧对失修雷达装备的修复；积极补充更新连队车辆；认真解决一些雷达阵地严重失修问题，安排部分专用道路的维修。⑤切实加强连队军事工作。进一步搞好战备工作；努力抓好军事训练；严格连队管理。

《决定》的颁发实施，对解决空军边远艰苦连队的困难和问题，推动空军部队基层建设发展，起到了积极的作用。（谢 杰）



空军优秀人员表彰会会场

Kongjun Youxiu Renyuan Biaozhanghui
空军优秀人员表彰会 (Air Force Conference of Commending the Outstanding Personnel) 1992年9月17～23日在广州召开。参加会议的有中国人民解放军空军各行各业的英雄模范和优秀空勤家属代表，并特邀被中央军委和空军党委授予荣誉称号的部分英模个人、单位代表，共227人。主要任务是：树立典型，表彰先进，激励空军广大指战员振奋精神，积极进取，进一步加强空军的革命化、现代化、正规化建设。

该会是继1988年11月空军召开优秀飞行人员、优秀空勤家属表彰会议后的第二次英模盛会。会议分两个阶段进行。第1阶段，主要是开幕式、典型发言、首长讲话和颁奖。9月17日，空军、总政治部组织部领导和广州军区、广东省以及广州、深圳、珠海、佛山、南海市的主要领导，驻穗部队官兵共1 200人参加了开幕式。13名代表作事迹报告。19日，空军司令员王海作了《发扬革命英雄主义精神，加强部队"三化"建设，努力为国家改革和建设保驾护航作贡献》的报告，政治委员朱光作了《适应改革开放新形势，深入开展立功创模活动，把空军建设不断推向前进》的讲话。表彰奖励了为空军建设做出突出贡献的优秀人员，授予吴朝安等4人荣誉称号并颁发二级英模奖章和功勋飞行人员金质奖章；评选17人为空军优秀人员标兵并颁发荣誉奖章，50人为优秀飞行人员并颁发荣誉奖章，50人为优秀空勤家属并颁发奖章，52人分别为各行业优秀人员。第2阶段，组织与会代表到广州、顺德、珠海、深圳等地参观见学。会议期间，总政治部副主任周文元讲话，充分肯定这次会议的积极意义和空军在革命化、现代化、正规化建设方面取得的成绩，高度赞扬了空军优秀人员的模范事迹和先进思想。

（邹 涛）

Guanyu Xinxingshi Xia Kongjun Budui Sixiang Zhengzhi Jiaoyu Gaige Ruogan Wenti de Yijian

《关于新形势下空军部队思想政治教育改革若干问题的意见》 (*Ideas on Certain Problems Concerning the Reform of Ideological and Political Education in Air Force Corps under New Circumstances*)

中国共产党空军委员会为适应国家和军队深化改革的新形势，加强部队思想政治教育的文件。1998年10月30日颁发。《意见》贯穿了改革创新的思想，对部队思想政治教育亟待解决的问题，提出了符合空军部队实际，思想性、针对性和操作性较强的措施和办法。《意见》分为5个方面，并附《关于加强和改进飞行人员思想政治教育的措施》。主要内容是：①认真研究新情况、新问题，增强思想政治教育改革的紧迫感。越是深化改革、扩大开放，越要加强思想政治教育；思想政治教育改革势在必行。②坚持从社会主义初级阶段的实际出发，进一步增强思想政治教育的针对性。区分教育对象的层次，确定教育的具体目标和重点；始终把教育的中心点放在有的放矢解决思想问题上；完善重点抓好干部教育的措施；尊重师、旅、团和基层单位安排教育的自主权。③树立大教育观念，进一步增强思想政治教育的系统性，建立富有时代特色和军队特点的教育内容体系；编写提供系列教材和教育辅导参考材料；建立和完善部队、社会、家庭“三位一体”的教育网络；注重教育的综合效应。④积极探索新方法、新途径，进一步增强思想政治教育的创造性。着力开发教育资源；积极开展群众性的自我教育；善于以主题教育等活动为载体开展形式活泼的教育；逐步普及心理健康教育；大力发展形象直观的电化教育。⑤加强组织领导，切实维护思想政治教育的严肃性。建立健全抓教育的责任制；强化落实教育时间的法规意识；逐步建立思想政治教育的保障机制；着力提高教育者的素质；建立思想政治教育的考核评估制度。

《关于加强和改进飞行人员思想政治教育的措施》对飞行人员的思想政治教育提出具体要求；切实突出飞行人员思想政治教育这个重点；调整充实飞行人员思想政治教育内容；积极探索适合飞行人员特点的教育方法；着力提高飞行大队教导员、专职政治理论教员的素质和能力；严格落实飞行人员思想政治教育责任制。 （吴 前）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Dang de zuzhi

中国人民解放军空军党的组织 (party organizations of the CPLA Air Force)

中国共产党在中国人民解放军空军中设立的党的组织机构。是保证党对空军绝对领导的重要制度和措施。主要包括：党的各级代表大会和党的委员会、各级纪律检查委员会、党的机关(部门)委员会和直属委员会、党的基层委员会、党的支部等。在空军团和相当于团级以上的单位，设立委员会；在营和相当于营级的单位，设立基层委员会；在连队和相当于连队的单位，设立支部。

空军团级以上单位党的各级代表大会和它所产生的委员会，是各该级党的领导机关。党的各级委员会向同级党的代表大会负责并报告工作，在代表大会闭会期间，领导本单位的工作。空军党的各级委员会，每届任期5年，委员会的名额由上一级党的委员会决定。党的师级以上单位委员会委员必须是有5年以上党龄的中国共产党党员；党的旅、团级单位委员会委员必须是有3年以上党龄的中国共产党党员。党的各级代表大会选举产生的委员会，报上一级党的委员会备案。常务委员会委员和书记、副书记，由同级党的委员会全体会议等额选举产生，报上一级党的委员会批准。常务委员会的名额一般为7～15人。常务委员会在党的委员会全体会议闭会期间，行使委员会的职权，向党的委员会全体会议负责，并定期报告工作。常务委员会在下届党的代表大会开会期间，继续主持经常工作，直至新的常务委员会产生为止。

在空军团和相当于团级以上的单位，设立党的各级纪律检查委员会。各级纪律检查委员会是各该单位维护和执行党的纪律的检查机关，在同级党的委员会和上级纪律检查委员会的双重领导下进行工作。党的团级以上单位纪律检查委员会，由同级党的代表大会选举产生，名额7～11人，设书记、副书记，不设常务委员会。党的各级代表大会选举产生的纪律检查委员会，报上一级党的委员会、纪律检查委员会备案。党的纪律检查委员会选出的书记、副书记，由同级党的委员会通过后报上一级党的委员会批准。党的各级纪律检查委员会每届任期和同级党的委员会相同。党的总支部委员会和支部委员会设纪律检查委员。

在空军旅级以上单位的机关(部门)，分别设立党的委员会。党的司令部委员会、政治部委员会，设书记、副书记，不设常务委员会，其成员由同级党的委员会决定。党的联(后)勤部委员会、装备部委员会的名额由同级部队党的委员会确定，委员会由党代表大会或党员大会选举产生。党的空军和军区空军的联(后)勤部委员会、装备部委员会设5～9人的常务委员会。党的各级机关委员会在同级部队党的委员会领导下，讨论决定本机关工作中的重大问题和自身建设问题，对直属单位实行统一领导。党的各级机关委员会行使低于同级部队党的委员会一个等级的权限。旅级以上单位的机关(部门)，直属单位较多的，可在设立党的机关委员会的同时，设立党的直属委员会。党的各级机关直属委员会，由党代表大会或党员大会选举产生，设书记、副书记，委员人数多的设5～7人的常务委员会。党的直属委员会在同级党的机关委员会领导下，对直属单位实行统一领导，负责机关党的工作。直属委员会行使的权限，由同级党的机关委员会确定。空军团级单位的司令部、政治处和直属单位，根据需要设立统一的党的直属委员会。团级单位的后勤部、装备处，设立党的基层委员会。党的团级单位的直属委员会和基层委员会，由党员大会选举产生，设书记、副书记，不设常务委员会，每届任期3年。空军院校的机关，一般可按部门设立党的委员会，人员和直属单位少的，可设立统一的党的总支部委员会或党的支部委员会。

在空军营和相当于营的单位设立党的基层委员会。党的基层委员的名额由上一级党的委员会决定，设书记、副书记。每届任期3年。党的基层委员会由基层党员大会差额选举产生。

在空军的连队和相当于连队的单位设立党的支部。凡有正式党员3人以上的连级单位，都应设立党的支部。连队党支部的领导机关是支部党员大会和它

所选出的委员会。支部委员会由支部党员大会差额选举产生，每届任期2年。支部委员会委员的人数一般为5～7人，最多为9人。党的支部，是党在军队中的基层组织，是各该单位统一领导和团结的核心。在空军各级机关中设立的党支部和总支部，是党在空军各级机关中的基层组织，在上级党组织的领导下，负责进行党的工作，对包括行政负责人在内的每个党员进行监督，协助行政领导完成任务。 （晏 军）

Zhongguo Gongchandang kongjun geji daibiao dahui

中国共产党空军各级代表大会 (Chinese Communist Party congresses at various levels of the CPLA Air Force) 中国共产党在中国人民解放军空军团或相当于团级以上单位的最高领导机关。是中国共产党在空军中的一项组织制度。根据《中国共产党章程》、《中国人民解放军政治工作条例》和中国人民解放军总政治部有关规定定期召开，是由党员选举产生的代表行使民主权利、讨论决定重大事宜的重要会议。由同级党的委员会召集，每5年举行一次。在特殊情况下，经上一级党的委员会批准，可以提前或延期举行。代表名额和选举办法，由同级党的委员会确定，并报上一级党的委员会批准。空军、军区空军党的代表大会，所属团级以上单位一般应有代表出席；党的军级单位代表大会，所属营级以上单位一般应有代表出席；党的师、旅、团级单位代表大会，所属连级以上单位一般应有代表出席。代表的产生，应体现选举人的意志，选举采用无记名投票的方式和差额选举的办法进行，代表的候选人数比应选人数至少多20%。被选举人获得赞成票超过应到会有选举权人数半数的，始得当选。不足200名正式党员的单位可以召开党员大会。党的各级代表大会的职权是：①听取和审查同级党的委员会的报告。②听取和审查同级党的纪律检查委员会的报告。③讨论本单位的重大问题并做出决议。④选举同级党的委员会和党的纪律检查委员会。⑤选举出席党的全国和上级代表大会、代表会议的代表。在空军各级党的代表大会闭会期间，党的各级委员会在必要时召集代表会议，讨论和决定需要及时解决的重大问题。

（刘逢安）

kongjun geji Dangdaihui

空军各级党代会 (Party congresses at various levels of the CPLA Air Force) 见中国共产党空军各级代表大会。

Zhongguo Gongchandang kongjun geji daibiao huiyi

中国共产党空军各级代表会议 (Chinese Communist Party representative conferences at various levels of the CPLA Air Force) 中国共产党空军各级代表大会闭会期间，为讨论和决定需要及时解决的重大问题，由同级党的委员会在必要时召集的会议。是贯彻党的民主集中制的重要形式。

代表会议不是党的一级领导机关，不能选举产生党的委员会和党的纪律检查委员会，不能行使党的代表大会所具有的领导权。党的代表会议所形成的决议，必须经该级党委批准，如通过重要决议，还须报上级党委批准方能有效。代表会议的任务、议程、代表名额及产生办法等，由召集会议的党委决定，不需报上一级党委批准。召开代表会议的决定，由党委全体会议作出。代表会议不设主席团，由召集会议的党委常务委员会主持。

出席代表会议的代表名额，根据本单位的具体情况和工作需要确定。空军、军区空军党的代表会议，所属建制团级以上单位一般应有代表出席；军级单位党的代表会议，所属建制营级以上单位一般应有代表出席；师、旅、团级单位党的代表会议，所属连队一般应有代表出席。代表的构成应注意先进性和广泛性，对领导干部、专业技术人员、英雄模范人物、妇女、少数民族党员等所占的比例，以及代表的年龄、文化程度等，召集代表会议的党委应提出指导性要求。代表会议的代表，由所属党组织召开党的代表大会、党的代表会议、党员大会或党委会、党委扩大会议选举产生。本届党委委员和纪委委员，本单位在中国共产党中央委员会、中央纪律检查委员会的成员，可不经选举，由党委确定为代表会议代表。

（刘国华）

Zhongguo Gongchandang kongjun geji weiyuanhui

中国共产党空军各级委员会 (Chinese Communist Party committees at various levels of the CPLA Air Force) 中国共产党在中国人民解放军空军团或相当于团级以上的单位设立的领导机关。简称空军各级党委。空军各级党的委员会由同级党的代表大会选举产生，报上一级党委备案。每届任期5年。委员会的名额由上一级党委决定。常务委员会委员和书记、副书记，由同级党委全体会议等额选举产生，报上一级党委批准。常务委员会的名额一般为7～15人，在党委全体会议闭会期间，行使委员会的职权，向党委全体会议负责，并定期报告工作。常务委员会在下届党的代表大会开会期间，继续主持经常工作，直至新的常务委员会产生为止。空军各级党委成员调离本单位、免职或退出现役时，其在党委的职务即自行免除。党委成员的增补由常务委员会提出意见，报上一级党委批准。必要时上一级党委可以指定下一级党委的负责人。独立执行任务的临时单位，应根据需要成立党的临时委员会，其组成、职权、隶属关系，由批准其成立的党委决定。

空军各级党委讨论和决定的事项是：①党的路线方针政策，国家的宪法、法律，军队的法规制度，上级党的委员会决议和上级首长、领导机关的命令、指示的贯彻执行。②马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”(中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益)重要思想的学习，现代科学文化知识特别是军事高科技知识的学习。③党组织建设、党的纪律检查工作、共青团建设的重大问题。④作战训练、教育管理、后勤和装备保障中的重要问题，年度和阶段性工作计划，完成重大任务的要求和措施。⑤领导班子的调整配备，干部的考核、选拔、培养、任免、调配、奖惩和军衔、职级的调整，人才队伍建设。⑥部队安全稳定和军政军民关系方面的重要问题。⑦重大经费开支、重大工程建设、大宗物资采购。⑧本级党的代表大会、代表会议和党委决议的贯彻情况，向上级党委的请示报告，向本级

党的代表大会的报告。⑨其他必须由党委讨论和决定的事项。

空军各级党委必须坚持民主集中制，贯彻执行党委统一的集体领导下的首长分工负责制，遵循集体领导、民主集中、个别酝酿、会议决定的原则。对本单位实行统一领导；坚持集体领导；党委作出决定后，由军政首长分工负责贯彻执行；在党的委员会中，书记和委员享有平等的权利，个人不能决定重大问题或改变委员会的决定；党的委员会应建立健全民主科学的决策程序。必须贯彻从严治党的方针，加强自身建设。坚持中心组学习制度，认真学习党的基本理论，学习党的路线方针政策，学习现代军事知识和高科技知识，提高理论政策水平和领导能力；坚持解放思想，实事求是，与时俱进，改进领导方式和工作方法；坚持民主集中制原则，加强集体领导；坚持民主生活会制度，开展批评和自我批评，正确处理内部矛盾，增强领导班子团结；严守党的纪律，自觉接受党和群众的监督，加强党风和廉政建设，树立良好形象。 （刘逢安）

kongjun geji Dangwei

空军各级党委 (Party committees at various levels of the CPLA Air Force) 见中国共产党空军各级委员会。

Zhongguo Gongchandang Kongjun Weiyuanhui

中国共产党空军委员会 (Chinese Communist Party Committee of the CPLA Air Force) 中国共产党在中国人民解放军空军中的领导机关。简称空军党委。空军党委由空军党代表大会选举产生，报中国共产党中央军事委员会备案，每届任期5年。空军党委的组成，除空军领导外，还吸收空军机关、军区空军和军级单位部分主要领导参加。委员名额由中央军委批准。常务委员会委员和书记、副书记，由中国共产党空军委员会全体会议等额选举产生，报中央军委批准。常务委员会由空军领导和空军司令部、政治部、后勤部、装备部的主要领导组成，在空军党委全会闭会期间，行使委员会的职权，向空军党委全会负责，并定期报告工作。常务委员会在下届党的代表大会开会期间，继续主持经常工作，直至新的常务委员会产生为止。

空军党委讨论和决定的事项是：①党的路线方针政策，国家的宪法、法律，军队的法规制度，上级党的委员会决议和上级首长、领导机关的命令、指示的贯彻执行。②马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想的学习，现代科学文化知识特别是军事高科技知识的学习。③党组织建设、党的纪律检查工作、共青团建设的重大问题。④作战训练、教育管理、后勤和装备保障中的重要问题，年度和阶段性工作计划，完成重大任务的要求和措施。⑤领导班子的调整配备，干部的考核、选拔、培养、任免、调配、奖惩和军衔、职级的调整，人才队伍建设。⑥部队安全稳定和军政军民关系方面的重要问题。⑦重大经费开支、重大工程建设、大宗物资采购。⑧本级党的代表大会、代表会议和党委决议的贯彻情况，向上级党委的请示报告，向本级党的代表大会的报告。⑨其他必须由党委讨论和决定的事项。

（马传辉）

Kongjun Dangwei

空军党委 (Party Committee of the CPLA Air Force) 见中国共产党空军委员会。

Zhongguo Gongchandang kongjun geji jilü jiancha weiyuanhui

中国共产党空军各级纪律检查委员会 (CPC discipline inspection commissions at various levels of the CPLA Air Force) 中国共产党在中国人民解放军空军团级以上单位设立的维护和执行党的纪律的检查机关。在同级党的委员会和上级纪律检查委员会的双重领导下进行工作。

空军各级纪律检查委员会，由同级党的代表大会选举产生，名额7～11人，设书记、副书记，不设常务委员会。党的各级代表大会选举产生的纪律检查委员会，报上一级党委和纪委备案；各级纪律检查委员会选举产生的书记、副书记，由同级党委通过后报上一级党委批准。每届任期与同级党委相同。日常办事机构编入同级政治机关序列，空军称政治部纪律检查部；军区空军和军（军级基地）称政治部纪律检查处；院校和师、旅、团级单位纪律检查委员会的日常工作，由同级政治机关的组织部门负责。

主要任务 ①维护党的章程和其他党内法规，检查监督党的路线方针政策和中央军委的决议、命令、指示以及上级党的委员会和纪律检查委员会决议、指示的执行情况，协助党的委员会加强军队党风廉政建设和组织协调反腐败工作。②调查分析本单位的党风党纪状况，经常对党员进行遵守纪律教育，作出关于维护党纪的决定。③对党员领导干部行使权力进行检查和监督。④检查和处理党的组织和党员违反党的章程和其他党内法规的比较重要或复杂的案件，决定或取消对这些案件中的党员的处分。⑤受理党员的控告和申诉，保障党员的权利。⑥向同级党的代表大会、同级党的委员会和上级纪律检查委员会报告工作。

主要职权 ①对所属党的组织和党员违犯党纪的行为进行初步核实，直至立案检查。初步核实和立案检查的批准权限按照中央军委纪律检查委员会有关规定办理。对特别重要或复杂案件检查处理中的问题和结果，必须向同级党的委员会和上级纪律检查委员会报告。②发现同级党的委员会和它的成员有违犯党纪的情况，应向同级党的委员会提出；在同级党的委员会不给予解决或不给予正确解决时，有权向上级纪律检查委员会提出申述，请求协助处理。对同级党的委员会处理案件的决定有不同意见，可以请求上一级纪律检查委员会予以复查。③上级纪律检查委员会有权检查下级纪律检查委员会的工作，并且有权批准和改变下级纪律检查委员会的决定。如果所要改变的该下级纪律检查委员会的决定，已经得到它的同级党的委员会批准，这种改变必须经过它的上一级党的委员会批准。

工作原则 ①凡属重大问题，必须经过委员会集体讨论决定。②检查处理违犯党纪案件必须以事实为根据，以党内法规为准绳。③及时向同级党的委员会和上级纪律检查委员会请示报告工作。④重视听取党员和群众的批评、建议，接受党组织和群众的监督。⑤坚持原则，忠于职守，实事求是，公道正派，廉洁奉公，以身作则。 （朱长青）

Zhongguo Gongchandang Kongjun Jilü Jiancha Weiyuanhui
中国共产党空军纪律检查委员会 (CPC Discipline Inspection Commission of the CPLA Air Force) 中国共产党在中国人民解放军空军设立的维护和执行党的纪律的检查机关。简称"空军纪委"。在空军党委和中央军委纪委的双重领导下，与空军政治部共同负责空军党的纪律检查工作。空军纪律检查委员会由空军党代表大会选举产生，在任期内成员的增补由空军党委决定。主要任务是：①维护党的章程和其他党内法规，检查监督党的路线方针政策和中央军委、军委纪委的决议、命令、指示的执行情况，协助空军党委加强党风廉政建设和组织协调反腐败工作。②调查分析空军部队党风党纪状况，指导各级党委、纪委和政治机关对党员进行遵守纪律教育，作出关于维护党纪的决定。③对党员领导干部行使权力进行检查和监督。④检查和处理各级党组织和党员违反党的章程和其他党内法规的比较重要或复杂的案件，决定或取消对这些案件中的党员的处分。⑤受理党员的控告和申诉，保障党员的权利。⑥向空军党代表大会、空军党委和军委纪委报告工作。

1951年4月，中国共产党空军纪律检查委员会成立。1955年12月，更名为中国共产党空军监察委员会，日常工作由空军政治部组织部负责。1966年"文化大革命"开始后，空军党的纪律检查机关撤销。1979年1月，空军党委五届三次全会选举产生了中国共产党空军委员会纪律检查委员会。1983年5月，改称为中国共产党空军纪律检查委员会。设书记、副书记、兼职委员（曾设过常务委员会和专职书记、副书记、委员）和办事机构。1990年10月，中国共产党空军纪律检查委员会，不再设常务委员会和专职书记、副书记。 （林 森）

Kongjun Jiwei
空军纪委 (Discipline Inspection Commission of the CPLA Air Force) 见中国共产党空军纪律检查委员会。

kongjun geji jiguan Dangwei
空军各级机关党委 (Party committees at various levels of the CPLA Air Force leading organs) 中国共产党在中国人民解放军空军旅级以上单位的机关设立的委员会。空军旅级以上单位的司令部、政治部、联（后）勤部、装备部，分别设立机关党的委员会。其中司令部、政治部机关党委，设书记、副书记，不设常务委员会，其成员由同级部队党委决定。联（后）勤部、装备部机关党委，由党代表大会或党员大会选举产生，其中空军、军区空军联（后）勤部、装备部机关党委设5～9人的常务委员会，军、师、旅级单位一般不设常务委员会。委员名额由同级部队党委确定。

机关党委在同级部队党委领导下，讨论决定本机关工作中的重大问题和自身建设问题，对直属单位实行统一领导。各级机关党委行使低于同级部队党委一个等级的权限。空军初级、中级院校的机关部门，一般可按部门设立党委，机关人员和直属单位少的，可设立统一的党的总支部委员会或党的支部委员会。 （杨明远）

kongjun geji jiguan zhishu Dangwei
空军各级机关直属党委 (Party committees of department directly under Air Force leading organs) 中国共产党在中国人民解放军空军旅级以上单位的机关中设立的直属委员会。空军、军区空军、军、师、旅级单位的司令部、政治部、联（后）勤部、装备部，直属单位较多的，可在设立机关党的委员会的同时，设立党的直属委员会。直属党委在同级机关党委的领导下，对直属单位实行统一领导，负责机关党的工作，行使权限由同级机关党委确定。直属党委由党代表大会或党员大会选举产生，设书记、副书记，委员人数多的设5～7人的常务委员会。常务委员会委员和书记、副书记，报同级机关党委批准。 （杨明远）

kongjun geji jiguan Dangzhibu
空军各级机关党支部 (Party branches at various levels of Air Force leading organs) 中国共产党在中国人民解放军空军各级机关（部门）中设立的基层组织。在上级党组织领导下，负责党的工作，对包括行政负责人在内的每个党员进行监督，协助行政领导完成任务。

空军各级机关（部门）党支部的设立，由所在部队党的委员会或党的机关（部门）委员会或党的机关直属委员会根据实际情况和工作需要决定。机关党支部的领导机关是支部党员大会和支部委员会。支部委员会由支部党员大会差额选举产生，每届任期2年。主要任务是：①抓好自身的思想、政治、组织和作风建设，对党员履行党员义务，执行党的路线方针政策和遵纪守法、廉洁奉公的情况进行监督，维护和保障党员的权利，做好党员教育和发展工作。②支持行政领导行使职权，教育党员和群众做好本职工作，保证机关各项任务的完成。③经常了解和及时反映群众的意见和要求，维护群众的合法权益，协助机关有关部门改善机关人员的物质文化生活，做好职工、家属的思想工作。④教育机关人员保守国家和军队的秘密，保证机关安全。⑤对机关人员的奖惩提出建议。

空军各级机关总支部的设立，由所在部队党的委员会或党的机关（部门）委员会或党的机关直属委员会根据实际情况和工作需要确定，每届任期2年，在同级党的机关（部门）委员会或党的机关直属委员会领导下，领导所属单位的党支部。 （谢 杰）

kongjun jiceng Dangwei
空军基层党委 (Party committees in Air Force grass-roots units) 中国共产党在中国人民解放军空军营和相当于营的单位设立的组织。是各该单位统一领导和团结的核心。空军基层党委坚持民主集中制的原则，贯彻执行党委统一的集体领导下的首长分工负责制和从严治党的方针，加强自身建设。

空军基层党委由营和相当于营的单位党员大会差额选举产生，名额由上一级党委决定，每届任期3年。设书记、副书记，由基层委员会等额选举产生。基层委员会书记、副书记，报上一级党委批准，必要时也可由上一级党委指定。在基层党员大会闭会期间，基层党委统一领导本单位的工作。主要任务是：①宣传和执行党的路线方针政策，上级的决议、命令、指示和本级党组织的决议，组织和带领官兵完成作战、训练和其他各项任务。②组织党员学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和"三个代表"（中国共产党始终代表中国先进生产力的发

展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想，学习党的基本知识和优良传统，学习科学文化和军事、业务知识。③领导党支部建设，严格党的组织生活，对党员进行教育、管理和监督。④有计划地做好发展党员的工作。⑤领导所属单位的基层建设，组织开展争创先进和学习英雄模范活动。⑥教育管理干部，对干部的培养、使用和奖惩提出建议。⑦领导本单位的纪律检查工作。⑧领导本单位共青团总支部委员会的工作。

空军基层党委讨论和决定的事项是：①党的路线方针政策，国家的宪法、法律，军队的法规制度和上级的决议、命令、指示的贯彻执行。②完成作战、训练和其他重大任务的措施。③党员大会和基层委员会决议的贯彻执行情况，向上级党的委员会的请示报告，向本级党员大会的报告。④所属单位党支部和基层建设状况的分析，加强党支部和基层建设的重要措施。⑤所属单位骨干配备和人员的调整及分配。⑥审批接收新党员和预备党员转正。⑦职权范围内的奖惩工作。⑧其他必须由党的基层委员会讨论和决定的事项。（崔振华）

kongjun jiceng Dangzhibu

空军基层党支部 (Party branches of Air Force grass-roots units)　中国共产党在中国人民解放军空军连队、飞行大队和相当于连队的单位设立的基层组织。是各该单位统一领导和团结的核心。凡有正式党员3人以上的连级单位，经过党的旅、团级单位委员会批准，设立党支部。党支部的领导机关是支部党员大会及其选出的委员会。支部委员会每届任期2年，如需提前或延期换届选举，应报上级党组织批准。支部委员会由支部党员大会差额选举产生，人数一般为5～7人，最多为9人，通常设书记、副书记和组织委员、宣传委员、青年委员、纪律检查委员、保卫委员、群众工作委员，必要时可设敌军工作委员。士官党员较多的单位，应有一名士官党员参加支部委员会。书记、副书记由支部委员会等额选举产生。在委员人数较少的情况下，一名委员可以兼管数名委员的工作。正式党员少的支部可以建立3人支部委员会或只设书记、副书记。支部委员会委员，由上一级党的委员会批准；书记、副书记，由旅、团级单位党的委员会批准。空军基层党支部应坚持七项组织生活制度（会议制度、党日制度、党课制度、报告工作制度、民主生活制度、党员汇报制度、民主评议党员制度），按照《中国人民解放军政治工作条例》规定的职责和任务开展工作。

（崔振华）

feixing dadui Dangzhibu

飞行大队党支部 (Party branch of flight group)　见空军基层党支部。

kongjun zhengzhi gongzuo jiguan

空军政治工作机关 (Air Force political work organizations)　中国人民解放军空军在团或相当于团级以上的单位设立的政治工作领导机关。团和相当于团级的单位设政治处，旅级以上单位设政治部。下设秘书、组织、干部、宣传、保卫、文化、纪律检查、群众、联络等业务部门或相应的工作人员。

空军各级政治机关在上级政治机关、同级党的委员会和政治委员的领导下，负责管理所属部队党的工作和组织进行政治工作。与同级司令部、后勤部（处）、装备部（处）分工合作，在同级党的委员会和本级首长的领导下，协调一致地进行工作。主要任务是：遵照上级的决议、命令、指示和同级党的委员会的决定，根据军队政治工作的基本任务和主要内容，从本单位实际出发制定政治工作计划，统筹安排各项工作；领导和组织部队学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想，进行党的基本路线教育，抓好社会主义精神文明建设、党的建设、干部队伍建设，加强对普遍性、倾向性问题的调查研究，总结推广先进经验，保证党的路线方针政策和国家的宪法、法律在部队贯彻执行；及时向上级政治机关和同级党的委员会、政治委员反映情况，请示报告工作。空军各级政治机关职责按照《中国人民解放军政治工作条例》的有关规定执行。

（李　生）

kongjun zhengzhi gongzuo ganbu

空军政治工作干部 (Air Force political work cadres)　中国人民解放军空军中专职从事政治工作的军官和文职干部。编制职务主要有：团以上单位的政治委员、政治部（处）主任，机关（部门）政治协理员，营级单位的政治教导员，连级单位的政治指导员；各级政治机关的部长、处长、科长、股长、干事、秘书、研究员，俱乐部主任；新闻单位的编辑、记者，部队和院校政治教员等。

政治工作干部必须是中国共产党党员。政治委员和政治部（处）主任必须是有5年以上党龄的党员，政治教导员必须是有3年以上党龄的党员，连队政治指导员必须是正式党员。政治机关干部应经过相应院校的培训，担任基层干部2年以上，有一定的政治工作经验。政治委员、政治教导员、政治指导员与同级军事主官同为部队首长，在同级党的委员会或支部委员会领导下，对所属部队（单位）的各项工作共同负责，是党的委员会或支部委员会日常工作的主持者，是本单位政治工作的组织者和领导者。各级政治主官隶属于直接上级首长，在政治工作上，服从上级政治委员和政治机关；在军事工作上，服从上级军事指挥员、政治委员和军事机关。政治工作干部的任职条件、主要职责按照《中国人民解放军政治工作条例》的规定执行。

（李　生）

San Shuxi Liu Hui

“三熟悉六会” (“three familiarizations, six capabilities”)　中国人民解放军空军对各级政治机关干部思想、业务素质和工作作风提出的要求的简称。1992年5月，空军对各级政治机关干部提出努力做到“三熟悉六会”的要求，即熟悉上级指示和政策规定，熟悉岗位职责和本职业务，熟悉部队情况；会做思想工作，会上政治课，会调查研究，会出主意，会写材料，会办事情。1994年6月，空军在《关于加强空军师旅团政治机关建设的措施》中再次提出“三熟悉六会”的要求，并对“三熟悉”的内容作了新的概括，即熟悉马克思列宁主义基础知识和上级指示规定，熟悉本职业务和相应的军事、科技知识，熟悉部队情况。为使政治机关干部达到“三熟悉六会”的要求，空军机关和空军

各部队主要采取短期集训、在职业务学习和传帮带等形式进行专业培训，并在实践中探索和总结了举办知识讲座、组织专题研讨、集体起草和修改文件、评选优秀文电材料、机关内部岗位互换、安排下基层代职锻炼等培训方法。

（白景芳）

kongjun junren daibiao dahui

空军军人代表大会 (Air Force Servicemen Congress)　中国人民解放军空军组织召开的军人代表会议。参加会议的军人代表由部队选举产生。主要任务是：听取来自空军各方面代表对空军部队建设的意见和建议，选举产生出席全国人民代表大会的代表。空军第一届军人代表大会于1954年8月17日在北京召开，参加会议的代表129名，选出刘亚楼、刘善本、郑长华3人为空军出席第一届全国人民代表大会的代表。第二届军人代表大会于1958年7月2日至4日在北京召开，参加会议的代表135人，选出3人为空军出席第二届全国人民代表大会的代表。第三届军人代表大会于1964年9月18日至19日在北京召开，参加会议的代表206人，选出9人为空军出席第三届全国人民代表大会的代表。第四届军人代表大会于1983年4月10日至13日在北京召开，参加会议的代表233人，选出26人为空军出席第六届全国人民代表大会的代表。第五届军人代表大会于1988年1月15日在北京召开，参加会议的代表171人，选出27人为空军出席第七届全国人民代表大会的代表。第六届军人代表大会于1993年1月7日至8日在北京召开，参加会议的代表162人，选出28人为空军出席第八届全国人民代表大会的代表。第七届军人代表大会于1998年1月10日至11日在北京召开，参加会议的代表179人，选出31人为空军出席第九届全国人民代表大会的代表。第八届军人代表大会于2003年1月14日至15日在北京召开，参加会议的代表184人，选出29人为空军出席第十届全国人民代表大会的代表。

（邹　涛）



空军第七届军人代表大会会场

kongjun liandui junren dahui

空军连队军人大会 (Air Force company meeting of all servicemen)　中国人民解放军空军在连队和相当于连队的基层单位发扬民主，组织全体军人参与连队管理的一种民主形式。在党支部领导下和连长、政治指导员指导下进行工作。主要任务是：听取和讨论连队首长的工作报告，对连队建设和军官的工作提出建议和意见；听取和审查连队军人委员会的工作报告，对军人委员会的重要工作作出决议；选举出席上级军人代表大会和军人代表会议的代表，选举连队军人委员会。根据中央军委2003年8月颁布的《军队基层建设纲要》规定，连队军人委员会要经常组织开展政治民主、经济民主、军事民主，每季度召开1次军人大会，调动官兵参与管理、实施监督的积极性。

（崔英健）

kongjun liandui junren weiyuanhui

空军连队军人委员会 (Air Force company servicemen committee)　中国人民解放军空军连队实行政治民主、经济民主、军事民主，保障军人行使民主权利，开展群众性活动的组织。由5～7人组成。委员由群众推荐候选人，连队军人大会选举产生，经党支部批准。委员会任期1年。主任一般由副连长担任，委员由军政素质好，在群众中有威信，热心为群众服务的士兵、学员和军官担任。下设政治民主组、经济民主组、军事民主组、文娱体育组和群众工作组。军人委员会实行集体领导，重要活动经集体讨论决定，必要时提交军人大会讨论通过；每月召开1次会议，安排工作；每半年向军人大会报告1次工作，听取批评和建议；每月至少检查1次伙食和经费开支情况，并公布账目；组织全体军人活动必须经连队首长批准。军人委员会在党支部领导下和连长、政治指导员的指导下进行工作，在连队建设和完成各项任务中发挥参谋作用，在维护政策纪律和军人正当权益上发挥监督作用，在密切官兵关系和军民关系中发挥桥梁作用。

（李爱兵）

kongjun zuzhi gongzuo

空军组织工作 (Air Force organizational work)　中国共产党在中国人民解放军空军中进行的党的组织建设及共青团建设和连队军人委员会建设的工作。空军政治工作的组成部分。空军团以上部队和团级以上单位的政治机关，设立组织部门或组织工作干部负责此项工作。基本任务是：以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”(中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益)重要思想和胡锦涛一系列重要指示为指导，以中共中央、中央军委、总政治部以及上级党委的决议、指示为依据，加强空军中的党组织建设和群众组织建设，加强党内、空军部队内部的民主建设，加强党的纪律，从组织上保证党对空军的绝对领导，保证党的路线方针政策在空军部队的贯彻执行，保证空军部队的高度集中统一和稳定，巩固和提高空军部队的战斗力。

空军组织工作的主要内容是：①了解掌握和研究空军部队党委、基层党组织建设，指导所属部队党委、党支部建设。②了解和研究党风党纪状况，协助党的纪律检查委员会做好纪律检查工作。③指导部队开展群众性竞赛活动和立功创模活动，培养典型，宣传英雄模范事迹，承办奖励工作。④指导部队的妇女工作、优抚工作、烈士的褒扬工作，管理军人的婚姻工作。⑤管理和监督所属部队贯彻落实政治机关、政治工作干部的体制编制，掌管部队的政治实力统计。⑥了解和指导连队军人委员会的工作，开展

政治民主、经济民主、军事民主，指导部队开好军人代表会议。⑦指导部队做好军事训练和飞行三个阶段政治工作，协同有关部门做好战时政治工作。⑧了解和研究部队基层建设形势，协调领导机关抓基层工作。⑨了解和研究所属部队共产主义青年团的建设情况，发动团员、青年在完成任务中发挥突击队作用。⑩其他组织业务工作。 （黄永垠）

kongjun Dang de jianshe

空军党的建设 (Air Force Party construction) 中国共产党在中国人民解放军空军各级党组织中进行的思想建设、组织建设和作风建设的实践活动。空军政治建设的核心内容。是保证党对军队的绝对领导，保持人民军队的无产阶级性质和全心全意为人民服务的宗旨，完成党赋予军队各项任务的根本保证。党对空军的领导是通过党在空军建立的各级组织发挥核心领导作用和广大党员的先锋模范作用实现的。加强空军党的建设，提高党的战斗力，保证党对空军的绝对领导，是推进空军革命化、现代化、正规化建设的决定性因素。主要任务和内容是：①以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想为指导，把坚持党对空军的绝对领导作为首要任务，用党的基本理论和基本路线武装广大党员，自觉在思想上、政治上和行动上与党中央保持高度一致。②加强空军党的各级组织和党员队伍建设，充分发挥党委的核心领导作用、党支部的战斗堡垒作用和党员的先锋模范作用，从政治上、思想上、组织上保证党对空军的绝对领导。③贯彻从严治党的方针，严格执行党的纪律，全面加强思想、组织、作风建设，保证党的路线方针政策在空军的贯彻落实，保证空军部队的高度稳定和集中统一，完成党中央、中央军委赋予的各项任务。 （杨明远）

kongjun Dang de zuzhi shenghuo zhidu

空军党的组织生活制度 (system of regular activities of members in the Party organizations of Air Force) 中国共产党对中国人民解放军空军中的党员进行组织生活管理的制度。加强党员管理教育的重要组织措施。

《中国人民解放军政治工作条例》（2003年12月）中规定的党支部组织生活制度有：①会议制度。支部党员大会每季度不少于1次；支部委员会根据需要召开；党小组会每月1次。会议应做记录。②党日制度。每周用半天时间进行党的活动，必要时可相对集中使用，但每月不得少于两次。③党课制度。每月进行1次党课教育。④报告工作制度。支部委员会每半年或按工作阶段，向支部党员大会作工作报告和自身建设情况的报告。⑤民主生活制度。每半年召开1次支部委员会或支部党员大会进行交心通气，开展批评和自我批评。⑥党员汇报制度。党员每两个月向党支部或党小组汇报1次思想和工作情况，遇有重要问题或外出时应及时汇报。⑦民主评议党员制度。对党员特别是干部党员的模范作用，采取党内与党外相结合的方法进行评议，每年至少1次。

《中国共产党章程》（2002年11月）第八条规定：每个党员，不论职务高低，都必须编入党的一个支部、小组或其他特定组织，参加党的组织生活，接受党内外群众的监督。

空军各级党委坚持党委成员过双重组织生活制度。党委（常委）成员既要参加所在单位党委的民主生活会，又要以普通党员的身份参加本人所在党支部、党小组的组织生活会。

空军各级党委坚持民主生活会制度。团级以上党委常委每半年召开1次，不设常委的，召开党委民主生活会。须有三分之二以上常委成员到会，书记、副书记一般不能缺席。会后15日内，向上一级党委报送会议情况和委员发言记录，同时抄报上一级党的纪律检查委员会。下级党委召开民主生活会，上一级党委派人参加，掌握情况，进行指导。 （崔振华）

Wu Tichang Wu Fandui

“五提倡五反对” (“five advocacies, five objections”) 中国共产党空军委员会提出的旨在树立空军部队良好风尚的措施简称。1979年5月，空军党委在北京召开常委扩大会议，提出“五提倡五反对”，即：①提倡顾全大局，把党的利益放在个人利益之上，反对资产阶级派性，只顾自己。②提倡艰苦奋斗，以身作则，反对贪图安逸，得过且过。③提倡解放思想，实事求是，反对因循守旧，弄虚作假。④提倡治军要严，赏罚严明，反对极端民主化，违法乱纪。⑤提倡刻苦学习，抵制错误思想的干扰，反对不读书、不看报、浑浑噩噩过日子。空军党委要求各级领导干部率先垂范，以身作则，严以律己。凡是要求部队做到的，自己首先做到；不允许部队做的，自己坚决不做。

（白景芳）

kongjun Dangwu gongzuo

空军党务工作 (Air Force work of Party affairs) 中国共产党在中国人民解放军空军中各级组织的日常事务工作。空军组织工作的组成部分。在党的委员会领导下开展工作，主要内容有：①检查党的组织和党员遵守党纲、党章和党的纪律的情况，检查贯彻执行党的路线方针政策和党的决议的情况，检查贯彻执行党委统一的集体领导下的首长分工负责制和党的民主集中制原则的情况，督促落实党的各项制度。②承办党代表大会和党组织选举的有关工作，了解党组织的设置情况、基层党组织和党员的管理情况，掌握和指导发展党员工作，指导党支部组织骨干培训和党员教育工作。③承办和了解党员的表彰和处分，受理党组织和党员的申诉以及非党群众对党组织或党员的检举、控告。④指导部队开展评选先进党委、先进党支部和优秀党员的活动，宣扬和推广先进经验，指导部队基层单位贯彻执行《军队基层建设纲要》。⑤筹备党的会议，接转党员的组织关系，管理党费，以及与地方党组织的有关党务联系等。 （刘逢安）

kongjun qingnian gongzuo

空军青年工作 (Air Force youth work) 中国共产主义青年团组织在中国人民解放军空军部队中开展的团结教育青年和动员青年完成各项任务的工作。空军组织工作的组成部分。主要任务：在空军各级党的委员会、政治机关领导下和各级首长的指导下，加强共青团组织建设，通过共青团组织对团员、青年进行社会主义、共产主义教育及科学文化教育，使其在社会主义

现代化建设和军队革命化、现代化、正规化建设中，锻炼成为有理想、有道德、有文化、有纪律的高素质青年军人，在完成各项任务中发挥突击作用。

主要内容：①组织团员、青年学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想，学习党的路线方针政策，学习人民军队的建军原则、光荣历史和优良传统，提高团员、青年的政治觉悟。②对团员、青年进行理想信念、思想品德和党团基本知识教育，引导团员、青年树立正确的世界观、人生观和价值观。③教育团员、青年贯彻执行党的路线方针政策，遵守国家的宪法、法律和军队的条令条例及规章制度，执行上级的命令，指示，同违法乱纪行为作斗争。④加强共青团组织的思想、组织、作风、制度等方面的建设，增强凝聚力、战斗力。⑤着眼军事斗争需要，动员和组织团员、青年积极参加科技练兵，学习现代科学文化知识特别是军事高科技知识，苦练打赢本领，坚决完成各项任务。⑥动员和组织团员参加争创先进和学习英雄模范活动，开展学习成才活动，及时发现、培养、宣传具有时代特色、体现空军特点的先进典型。⑦组织团员、青年积极开展适合青年特点的健康有益的文化体育活动，丰富和活跃军营文化生活。⑧做好发展团员、推荐优秀团员为党的发展对象、团的奖励和处分工作，培训共青团的骨干和青年工作干部。（于 爽）



空军某部组织青年进行爱国主义教育　　王立平摄

kongjun Gongqingtuan zuzhi

空军共青团组织 (Communist Youth League organizations of Air Force)　中国共产主义青年团在中国人民解放军空军中建立的各级组织。主要有空军各级共青团委员会、总支部委员会、支部委员会等。在旅、团级单位和以培养生长干部为主的院校及士官学校设立共青团委员会（简称团委），在本单位党的委员会、政治机关领导下和同级首长指导下，领导所属单位的共青团工作和开展青年工作。在营和相当于营的单位设立共青团总支部委员会，在共青团委员会、本级党的委员会领导下和同级首长指导下进行工作。在连队和相当于连队的单位设立共青团支部委员会，在上级团组织、党支部的领导下和本级首长的指导下进行工作。

空军各级共青团组织根据《中国共产主义青年团章程》和军队的有关规定，在本单位党组织的领导和首长的指导下，围绕部队中心任务，开展适合青年特点的活动，在完成各项任务中发挥突击作用。主要任务是：①组织团员、青年学习马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想，学习党的路线方针政策，学习人民军队的建军原则、光荣历史和优良传统，提高团员和青年的政治觉悟。②对团员、青年进行共产主义理想、党团基本知识和思想道德教育，引导团员和青年树立正确的世界观、人生观和价值观。③教育团员、青年遵守国家的宪法、法律和军队的条令条例及规章制度，执行上级的决议、命令、指示，同违法乱纪行为作斗争。④组织团员、青年参加争创先进和学习英雄模范活动，开展学习成才活动，搞好文化体育活动。⑤做好发展团员和对团员的奖惩工作，维护团员、青年的正当权益，向党组织和行政首长反映团员、青年的意见和要求，受理和转递团员的申诉、控告。⑥向党组织汇报团员队伍的情况，组织团员参加党课学习，推荐优秀团员作为党的发展对象。（于 爽）

hangkongbing shi Gongqingtuan gongzuo zhidao weiyuanhui

航空兵师共青团工作指导委员会 (directive committees of Communist Youth League work in air divisions)　中国人民解放军空军航空兵师加强对中国共产主义青年团建设和青年工作领导的机构。简称团指委。1988年7月8日，空军政治部转发沈阳军区空军政治部《关于在航空兵师建立共青团工作指导委员会的情况报告》，确定在不增加编制人员的前提下，空军航空兵师建立共青团工作指导委员会。在师党委、政治部领导下和首长指导下，负责管理和指导所属单位的共青团工作和青年工作。由7～11人组成，设主任、副主任、常务副主任各1人，委员若干名。主任通常由师政治部副主任担任，副主任和常务副主任通常分别由组织科科长和青年干事担任，委员通常由航空兵团、场站的团委书记担任。主要职能是：制定航空兵师共青团建设和青年工作规划；检查讲评基层团组织工作；组织对团干部的考核培训；发现和培养典型，提出表彰建议、总结交流经验；协调开展较大型的活动；负责与地方团组织进行联谊；反映团员、青年的正当要求和意愿，向党委、政治机关提出加强和改进共青团工作的建议。不负责审批接收新团员以及团员的奖励和处分。（于 爽）

kongjun jiceng jianshe

空军基层建设 (Air Force grass-roots units building)　中国人民解放军空军连队、飞行大队及与其相当的队、站、室、所、库等基层单位为提高战斗力而进行的全面建设。主要内容包括：组织建设，军事训练，战备工作，思想政治教育和文化工作，行政管理，后勤保障，装备管理，纪律和作风培养等。

空军基层建设依据《军队基层建设纲要》，按照中国人民解放军条令、条例的规定，主要工作是：①抓好军事训

练。②落实战备工作。③加强思想政治教育和文化工作。④严格行政管理。⑤密切内外关系。⑥搞好后勤保障。⑦管好武器装备。⑧加强以党支部为核心的组织建设。加强基层建设是空军各级党委、首长和机关的共同责任。基本要求是：加强对抓基层工作的统一领导；认真履行抓基层的职责；实施对基层建设的科学指导；树立领导机关的良好作风和形象；开展争创先进连队和争当优秀士兵的活动。

（崔振华）

Si Shuzhi Wu Hui

“四熟知五会” (“for familiarizations, five capabilities”) 中国共产党空军委员会对基层政治工作干部能力素质和作风要求的简称。主要内容是：对所属人员要熟知个人简历和家庭情况，熟知爱好特长和性格气质，熟知身体状况和生活习惯，熟知婚恋情况和人际关系；会组织党支部日常工作，会上政治课，会做经常性思想工作，会发挥团支部、军人委员会的作用，会处理内外关系。空军党委于1992年5月提出“四熟知五会”的要求，并要求政治机关采取上岗前培训、短期集训、以会代训、难题研讨、观摩教学、典型示范、建立学习日制度和领导传帮带等形式，提高基层政治工作干部做好实际工作的能力和本领。

（谢 杰）

kongjun ligong chuangmo huodong

空军立功创模活动 (Air Force movement of making contributions and creating models) 中国人民解放军空军开展的为祖国为人民建立功勋，创造模范，争取荣誉的群众性竞赛活动。中国人民解放军空军政治工作的一项内容。目的是树立榜样，激发官兵的荣誉感和进取心，发扬集体主义、爱国主义和革命英雄主义精神，提高部队战斗力，推动作战、训练和其他各项任务的完成。

依据《中国人民解放军纪律条令》的规定，对空军人员和班以上单位，凡在作战、训练和执行其他任务中取得突出成绩的，均可评功授奖。评奖根据所执行任务的艰巨程度、事迹及其作用和影响的大小评定，按照军队统一规定的等级、标准、批准权限、评定方法和奖励办法实施。一般要经群众评议，党委（支部）和领导机关审查批准，必要时也可由领导机关直接评定。

空军从创建初期就广泛开展立功创模活动，并结合空军实际，把爱飞行、爱蓝天、爱祖国，忠于人民空军事业，作为这一活动的重要内容。为了鼓励抗美援朝参战部队英勇作战，1951年10月，空军政治部制定了《飞行员战时立功标准》，规定：凡击中或击伤敌机1架者立三等功，击落敌机1架或击中、击伤敌机2架者立二等功，击落敌机2架或击中、击伤敌机3架者立一等功，击落敌机3架以上者立特等功。对其他人员的立功标准，也相继颁发实行。随着形势的发展，空军部队的立功创模活动不断深入。1981年、1985年先后颁发的《空军飞行训练奖惩办法》、《空军飞行训练机务保障奖惩办法》，对立功创模的条件和标准进行了修改完善。1988年11月，空军召开优秀飞行人员、优秀空勤家属表彰会议之后，空军党委确定，在飞行、机务、外场保障、地空导弹、高炮、雷达、通讯、空降等专业、兵种和空勤家属中开展评选优秀人员活动。

（余爱水）

kongjun feixing anquan jinianzhang

空军飞行安全纪念章 (Air Force souvenir badges of flight safety) 中国共产党空军委员会为保证飞行安全、提高部队战斗力做出贡献的飞行人员颁发的证章。经中国人民解放军总政治部批准，空军党委1982年11月19日下发通知，决定在航空兵部队和航空学校中，对符合并达到规定条件的现职飞行人员和虽已停飞但仍在空军工作的人员，颁发飞行安全纪念章。飞行安全纪念章由主章、副章两部分组成。主章上的飞机图案分为歼击机型、轰炸机型、运输机型三种，分别发给不同机型的飞行人员；副章上的红星数分为1颗、2颗、3颗三种，分别发给连续安全飞行时间不同的飞行人员。颁发飞行安全纪念章，有利于增强飞行人员的荣誉感、调动保证飞行安全的积极性、激发“地面苦练、空中精飞”的热情。

（李爱兵）



为飞行员佩戴飞行安全纪念章　　贲道春摄

feixing renyuan san xiang zhidu

飞行人员三项制度 (three systems for flying personnel) 在中国人民解放军飞行人员中实行的飞行等级、飞行补助金和最高飞行年龄制度的简称。1984年10月，中国共产党空军委员会、海军委员会联合拟订《关于在航空兵部队建立飞行等级制度、恢复飞行补助金和确定飞行人员飞行最高年龄的暂行办法》，1984年12月经中央军委批准，1985年1月1日起执行。①飞行等级制度。在中国人民解放军的干部飞行人员中实行，包括飞行员，空中领航员、通信射击员、通信员、射击员、飞行教员以及空中领航、通信、射击教员，按照其当时飞的机型和业务分工，依据飞行技术战术水平、保证飞行安全、完成任务情况和飞行总时间等条件，分别评为特级、一级、二级、三级飞行员。②飞行补助金制度。由飞行等级补助金和飞行小时补助金两部分组成，并区别不同情况制定相应的标准。③最高飞行年龄制度。歼击机飞行员的最高飞行年龄43～45岁；轰炸机、强击机飞行员48～50岁；运输机飞行员55岁；初级教练机、直升机飞行员47～50岁；女飞行员48岁；空中领航、通信、射击人员可按所飞机型规定的飞行员飞行最高年龄执行。军职以上和军以上机关的飞行干部飞行最高年龄为50岁。

1999年空军颁发的《空军飞行人员管理条例》和2001年空军关于《调整直升机飞行人员和女飞行人员飞行最高年龄》的通知中，将最高飞行年龄调整为歼击机、强击机飞行人员43～48岁；女飞行人员47～50岁。

（王怀龙）

Kongjun Ying-Mo Minglu
《空军英模名录》 (*Directory of Air Force Heroes and Models*) 记载中国人民解放军空军英雄模范集体、人物事迹的丛书。空军政治部编研室编辑，蓝天出版社出版发行。共出版2集。第1集于1989年8月出版，收录了空军建立以来至1989年7月经中央军委、国防部、三总部、中国人民志愿军总部、大军区和空军批准授予荣誉称号的61个英模集体，209名英模个人，以及7名虽未授予荣誉称号，但事迹突出、在军内外有较大影响，并荣立过一等功或特等功的革命烈士。第2集于1994年10月出版，收录了1989年8月～1994年7月经中央军委批准授予荣誉称号的4个英模集体；经空军党委批准授予荣誉称号的5个英模集体和16名英模个人，以及经中央军委批准记集体一等功的2个师级单位。该书是继承和发扬空军光荣传统，进行爱国主义、国际主义和革命英雄主义教育的教材。

（许 泽）

Kongjun Geming Lieshi Zhuan
《空军革命烈士传》 (*Biography of Air Force Revolutionary Martyrs*) 记载中国人民解放军空军革命烈士事迹的书籍。为纪念空军建立40周年，根据空军党委的决定，由空军政治部组织部编辑，1989年2月解放军出版社出版发行。该书收录了人民空军建立以后，在抗美援朝作战、保卫祖国和建设祖国中牺牲的经中央军委、国防部，中国人民志愿军总部和空军授予荣誉称号的，以及部分虽未被授予过荣誉称号，但事迹突出，在军内外有一定影响的革命烈士的事迹。全书共46篇，按烈士牺牲的时间顺序编排，翔实记述了46名革命烈士的战斗历程和为人民利益英勇献身的革命精神。是学习人民空军历史的辅助读物，空军部队进行光荣传统教育的生动教材。

（许 泽）

kongjun ganbu gongzuo
空军干部工作 (Air Force cadre work) 中国人民解放军空军领导和管理军官、文职干部的工作。空军政治工作的组成部分。依据中国共产党的干部路线、方针、政策和国家、军队的法律、法规实施管理。空军团以上单位的各级政治机关主管本单位的干部工作，设干部部门或配备专职干部工作人员，承办干部工作具体业务事项。

简史　空军干部工作随人民空军的建立而产生。1950年9月，空军成立干部管理部，团以上单位设立干部管理部门。1952年7月改称干部部。1958年10月，空军干部部并入空军政治部，成立空军政治部干部部，对空军军事、政治、后勤、技术干部实行统一管理。“文化大革命”期间，空军干部工作受到林彪、江青反革命集团的严重破坏。中国共产党第十一届三中全会后，中国共产党空军委员会贯彻党的干部路线、方针和政策，执行中央军委、总政治部的指示要求，根据空军特点和实际，制定下发《关于加强文职干部队伍建设的几点意见》、《关于加强飞行人员队伍建设若干问题的决定》和《关于进一步加强基层干部队伍建设的通知》等，干部工作步入规范化、制度化的轨道。进入20世纪90年代，应对世界军事领域的深刻变革，空军干部工作加快改革和创新进程。1999年8月，空军党委制定《空军人才发展战略和2005年前人才建设主要任务和措施》。2000年11月，制定《关于加强空军高层次科技人才队伍建设的意见》，从高层次科技人才的选拔、引进、培养、使用、稳定和后备队伍建设等方面提出具体对策措施。2002年6月，印发《空军直属师以上单位政治部主任会议关于抓好〈2001年至2010年军队干部队伍建设规划〉和〈现役军官职务任免条例〉贯彻落实问题的纪要》，该《纪要》对新形势下加强空军干部队伍建设具有指导作用，为选准用好干部提供了制度保障。同年9月，制定《加强和改进干部选拔任用工作的意见》，以“选准、用好、管严”为目标，对选拔任用干部的条件、程序、原则、交流、诫勉、淘汰等作出明确规定。

主要任务　贯彻执行党的干部路线、方针和政策，适应军队的职能和建设总目标、总任务的需要，立足空军实际，建设一支包括军事干部、政治干部、后勤干部、装备干部和专业技术干部在内的高素质的干部队伍，实现干部队伍革命化、年轻化、知识化、专业化，为“打得赢”、“不变质”提供组织保证和人才支持。

工作内容　拟制空军干部工作的政策、法规、制度，制定空军干部队伍建设的总体规划和年度计划，开展干部工作理论研究；办理现役军官、文职干部的选拔补充、培养、考核、任免、调配、调学、军衔（级别）、薪金、奖惩、专业技术职务（职称）、学位、福利、抚恤、档案、留学、出国政审、退出现役及家属随军等事项；开展新武器装备部队人才准备工作；办理预备役军官的选拔、培训、登记、统计、军衔授予和升降；安置干部转业、复员、离休、退休，安置军队干部遗属。

空军干部工作遵循党管干部、德才兼备、群众路线和计划管理的原则，主要制度有：干部选拔、培养、考核、任免、文职干部、专业技术干部、退役、离退休干部管理、预备役军官、干部工资福利、干部档案管理制度等。

（李向成）

kongjun ganbu renmian gongzuo
空军干部任免工作 (Air Force work of appointing and removing cadres) 中国人民解放军空军有任免权的党委和首长依据有关法律、法规，任命和免除军官、文职干部职务的工作。空军干部工作的组成部分。干部任免工作必须坚持的原则：党管干部，由党委集体讨论决定；德才兼备、注重实绩，把政治标准放在第一位；尊重群众公论，实施民主监督；公道正派，任人唯贤，搞五湖四海；合理配备，适时交流；依法办事，严格执行有关法律、法规和各项规定。主要内容是：干部的任免、晋（授）衔、考核、转业、离（退）休、授勋、调资、提高待遇、更改“四龄”、记大过以上处分等。任免程序是：政治机关在全面考核、广泛听取意见的基础上，向党委提出任免意见。党委讨论形成决定后，属于本级任免权限内的，下达任免命令；属于上级任免权限的，逐级上报至有任免权的单位党委审批。有任免权单位的政治机关，对下级单位党委呈报的任免对象，提出办理意见，报请党委审核。经有任免权的党委讨论审批后，以军

政首长名义签署命令。 (王远明)

kongjun ganbu jihua tiaopei gongzuo
空军干部计划调配工作 (Air Force work of allocation of cadres) 中国人民解放军空军对干部队伍实施宏观调控和计划管理的工作。空军干部工作的组成部分。基本任务是：按照空军干部队伍建设的总体规划和干部生长、补充、更替规律，在科学预测的基础上，制定干部进、出、升、训、调等管理计划，并通过执行计划来指导、组织、协调、监督干部队伍建设健康发展，逐步实现编配相符、进出有序、结构合理、素质较高的目标。干部计划调配坚持统筹规划、分类指导，突出重点、保证急需，计划调控、促进平衡的原则，具有目标性、政策性、科学性和整体性特点。主要内容是：制定年度干部宏观管理计划并组织实施，指导基层干部管理和基层主官的选拔、培养和调整，测算下达及组织审定干部转业复员计划和对象，体制编制调整改革中干部调整安置，军队院校毕业学员分配，优秀士兵送学提干，特招入伍、干部调动、交流轮换、代职锻炼和出国审查，干部实力统计等工作。 (陈国强)

kongjun ganbu peixun gongzuo
空军干部培训工作 (Air Force work of cultivation and training of cadres) 中国人民解放军空军培养、训练干部的工作。根据空军建设的需要以及干部成长和教育训练的客观规律，采用科学的方法，有目的、有计划、有组织地提高干部素质，促进干部的成长发展，优化干部队伍结构的实践活动。空军干部工作的重要内容之一。基本任务是：培养干部树立马克思主义世界观和革命军人的道德观，传授现代军事科学知识，发展干部智能，锻炼干部强健的体魄，实现数量充足、专业优化、结构合理、素质较高的干部选拔培养目标。主要制度：院校培训制度和在职培训制度。院校培训制度规定，军事、政治、后勤、装备指挥干部每晋升一级指挥职务，应当经过相应的院校或训练机构培训。担任营级以下指挥职务的，应经过初级指挥院校培训；担任团级和师级指挥职务的，应当经过中级指挥院校培训；担任军级以上指挥职务的，应当经过高级指挥院校培训。机关干部应经过相应的院校培训。专业技术干部每晋升一级专业技术职务，应当经过与其所从事专业相应的院校培训。各类干部经过培训后，还应适时安排入院校轮训。空军院校按照高等教育设置专业，共有大专、本科、硕士研究生、博士研究生四个培养层次。干部在职培训制度，坚持从实际出发，学以致用，每年分散或集中时间进行训练。同时，鼓励干部结合工作业务，进行业余自学，组织干部参加军内外函授教育或自学考试。干部培训内容，分为军事训练、政治教育、文化学习和业务训练等。主要途径：军队院校系统培训，依托国民教育培训，部队组织短期培训等。 (陈国强)

kongjun keji ganbu gongzuo
空军科技干部工作 (Air Force work of management of scientific and technological cadres) 中国人民解放军空军管理专业技术军官和专业技术文职干部的工作。空军干部工作的组成部分。主要内容是：贯彻落实党的知识分子政策，结合实际研究制定加强专业技术干部队伍建设的措施办法。掌握专业技术干部队伍的数量、质量及分布情况，搞好计划管理工作。做好空军高层次科技人才、作战部队技术骨干的选拔、培养、使用、保留等管理工作。做好院士、国家有突出贡献的中青年专家、享受政府特殊津贴、军队优秀专业技术人才岗位津贴、专业技术重大贡献奖、军队院校育才奖等的选拔和表彰工作。做好特招优秀专业人才和聘请外籍专家等人才引进工作。做好专业技术干部任期考评、年度考评和晋升考核工作。组织专业技术职务晋升考试、答辩和评审。承办专业技术职务任免，专业技术等级调整和改套，专业技术军衔晋升和授予，文职级别晋升审批手续。办理专业技术职务干部离休、退休、授勋和高级专家延长离退休年龄审批手续。承办专业技术干部特招、调动、转业、复员的审批手续。承办非现役文职人员聘用工作。

(王均发)

kongjun lixiu tuixiu ganbu gongzuo
空军离休退休干部工作 (Air Force work of management of cadres retired from active service) 中国人民解放军空军对离职休养和退出现役休养的军官、文职干部的移交安置和服务管理工作。亦称空军老干部工作。空军干部工作的组成部分。基本任务是：依据中国共产党中央委员会、中华人民共和国、中国人民解放军有关军队离休、退休干部移交安置和服务管理的政策、规定开展工作，落实离休、退休干部的政治和物质生活待遇，为离休、退休干部老有所养、老有所乐、老有所教、老有所学、老有所为创造条件。主要工作是：①制定空军离休、退休干部安置规划，完成军队承建住房的选点、定点和修建，指导采取其他住房保障方式的离休、退休干部落实安置住房，搞好住房分配、出售和进住工作，按计划组织向地方政府移交离休、退休干部。②研究掌握离休、退休干部教育管理的特点和规律，做好经常性的教育管理工作。③不断改善服务设施和条件，改进服务方法，提高为离休、退休干部服务的质量。④检查、指导空军所属干休所的全面建设。⑤组织离休、退休干部开展健康有益的文化体育活动。 (赵尊营)

kongjun xuanchuan jiaoyu gongzuo
空军宣传教育工作 (Air Force educational and propagandistic work) 中国人民解放军空军在官兵中开展的以理论传播、思想政治教育、经常性思想工作以及科学文化教育为主要内容的工作。空军政治工作的组成部分。空军团以上单位各级政治机关设立宣传部门或宣传工作干部，主管本单位的宣传教育工作。基本任务是：通过政治理论灌输、思想启迪和舆论宣传，提高官兵的政治思想觉悟和科学文化素质，增强贯彻执行党的路线、方针、政策的自觉性，最大限度地调动全体人员做好本职工作的积极性，从政治上、思想上、行动上有效地保证党对空军的绝对领导，保证空军履行好保卫国家安全、捍卫国家主权和领土完整的神圣使命，促进空军战斗力的不断提高和各项任务的圆满完成。具有鲜明的政治性、广泛的群众性、充分的说理性、顽强的战斗性等特点。工作内容是：制定宣传教育和理论学习计划，编发政治教育和理论学习材料；负责团以上党委中心组和团以上干部的理论学习，培训理论骨干，开展理论研究；掌握部队思想情况，领导部队政治教育和

经常性思想工作；指导院校政治理论教学工作；领导与管理部队新闻、出版工作和政治工作信息网络；组织指导部队学习科学文化和军事高科技知识。

(陆晓播)

kongjun sixiang zhengzhi jiaoyu

空军思想政治教育 (Air Force ideological and political education) 中国人民解放军空军为提高官兵政治觉悟和思想认识水平，强化革命精神，激励战斗意志，培养有理想、有道德、有文化、有纪律的革命军人而进行的教育。空军政治工作的重要内容。是保持人民军队性质、调动官兵积极因素、提高部队战斗力的基础性工作。是加强空军各项建设、完成各项任务的中心环节。

简史 人民空军自建立起就十分重视思想政治教育。1949年12月，根据中共中央宣传部指示，研究制定了航校第一个政治教育计划，强调从根本入手，对学员进行基本理论教育。1984年1月，中国共产党空军委员会印发《空军航空兵部队飞行人员政治教育大纲》，对飞行人员政治教育的指导思想和目的，以及教育内容、时间、方法、制度、组织实施和各级职责等作出规定。1988年10月，空军党委作出《关于加强和改进基层思想政治教育的决定》，进一步阐述新形势下思想政治教育的地位和作用，提出从实际出发确定教育目标、改革思想政治教育内容、保证教育时间落实等要求。为适应国家和军队深化改革的新形势，1998年6月召开空军思想政治教育改革调研汇报会，同年10月，空军党委研究制定《关于新形势下空军部队思想政治教育改革若干问题的意见》。2000年1月，空军党委研究制定《关于建立和完善党委议教制度的意见》，以进一步建立健全党委议教制度，提高议教质量。空军政治部下发《关于充分运用大众传播媒体，加强和改进空军部队思想政治教育意见》。2001年7月，空军研究制定《关于加强部队心理教育训练和疏导工作的意见》，对抓好空军部队心理科学知识的普及教育，作出具体部署。同年10月，空军召开加强和改进思想政治教育电视电话会。空军部队思想政治教育与时俱进、开拓创新，不断为空军部队履行“打得赢”、“不变质”两大历史使命，提供强大的思想保证和精神动力。

主要内容 新形势下的空军思想政治教育，在马克思主义理论指导下，以开展爱国奉献、革命人生观、尊干爱兵、艰苦奋斗教育为基本内容，在官兵中培养和树立与革命军人使命相一致、与建设中国特色社会主义事业要求相适应的人生观、价值观。①邓小平理论、“三个代表”(中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益)重要思想和党的基本路线教育。掌握邓小平理论、“三个代表”重要思想的基本观点、党的基本路线的内涵、中国的基本国情和社会主义市场经济的基本知识，坚定政治信念。②爱国奉献、革命人生观、尊干爱兵、艰苦奋斗教育。树立革命军人应有的思想道德和必须遵循的行为准则，增强抵制腐朽思想文化侵蚀的能力。③优良传统教育。自觉坚持党对军队的绝对领导，实践全心全意为人民服务的宗旨。④形势战备和遂行任务教育。明确军队根本职能和军人职责，强化战斗精神，增强战备观念和敢打必胜的信心。⑤时事政策教育。及时了解国内外大事，正确认识形势任务，增强大局观念。⑥法律常识教育。提高法律素质，增强法纪观念。

基本要求 ①认真研究新情况新问题，增强思想政治教育的紧迫感。树立越是深化改革、扩大开放，越要加强思想政治教育的观念，正确认识新形势下思想政治教育的地位和作用。②坚持从社会主义初级阶段的实际出发，进一步增强思想政治教育的针对性。区分教育对象的层次，确定教育的具体目标和重点，始终把教育的中心点放在解决思想问题上，不断完善重点抓干部教育的措施，尊重师、旅、团和基层安排教育的自主权。③树立大教育观念，进一步增强思想政治教育的系统性。建立富有时代特色和军队特点的教育内容体系，编写提供系列教材和教育辅导参考材料，建立和完善部队、社会、家庭“三位一体”的教育网络，注重教育的综合效应。④积极探索新方法新途径，进一步增强思想政治教育的创造性。着力开发教育资源，积极开展群众性的自我教育，善于以活动为载体开展生动活泼的教育。⑤加强组织领导，切实维护思想政治教育的严肃性。建立健全抓教育的责任制，强化落实教育时间的法规意识，逐步建立思想政治教育的保障机制，着力提高教育者的素质，建立思想政治教育的考核评估制度。

教育方法 在坚持课堂教育主阵地的基础上，积极运用互动式、启发式、研讨式等方法，开展富有特色的主题教育活动，适时进行心理教育疏导和积极借助信息网络等电化教育手段。师、旅、团要依托驻地纪念馆、名胜古迹，建立爱国主义和革命传统教育基地；依托具有发展意义的企业、村镇和国家重点工程项目，建立改革开放教育基地；建制部队逐步建立、完善和充实部队史馆，建制连队、飞行大队、地空导弹营等基层单位，特别是英模连队要建立荣誉室，设立荣誉册。科学设置营区政治环境，积极开展新兵入伍、老兵退伍、授衔等仪式化教育。充分运用和发挥大众传播媒体影响力强、信息量大、传播速度快和形象生动的优势，充实丰富教育内容，提高教育实效，拓宽教育渠道，搞活教育方法。

(周卫疆)

kongjun zhengzhi lilun yanjiu

空军政治理论研究 (Air Force political theory research) 中国人民解放军空军结合部队实际，学习研究马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想，指导帮助官兵提高思想理论水平的工作。空军宣传教育工作的内容之一。具有政治性、理论性、实践性强的特点。主要内容是：①按照中国人民解放军总政治部布置的干部理论学习任务，结合空军部队的实际，制定空军干部政治理论学习的长远规划和年度计划。②深入部队调查研究，及时掌握广大官兵关心的思想理论问题及社会思潮对部队的影响，有针对性地提出加强理论学习的意见和措施，从理论和实践的结合上，回答和解决一些带普遍性、倾向性的热点、难点问题。③组织理论轮训，培训领导干部和教学骨干。④组织开展对重大理论和现实问题的研究，撰写理论文章，编写学习辅导材料。⑤检查指导部队基本理论学习，总结推广先进经验。基本原则和要求是：坚持理论联系实际，着眼于马克思主义理论的运用，着眼于对实际问题的理论思考，着眼于新的实践和新的发展，面向

部队，服务于学习教育；坚持讲政治、顾大局、守纪律，始终与党中央、中央军委保持高度一致；坚持专业理论工作队伍与各级领导、机关干部参与相结合，使理论研究成为广泛的群众性活动。理论研究采用撰写理论文章、召开理论研讨会、编发学习辅导材料、组织讲课辅导等形式进行。

（沈水荣）

kongjun kexue wenhua jiaoyu

空军科学文化教育 （Air Force scientific and cultural education） 中国人民解放军空军部队有计划地组织官兵学习科学文化知识的教育活动。空军社会主义精神文明建设和教育训练的重要内容。目的是提高官兵科学文化素质，掌握现代军事科学技术和手中武器，更好地为空军现代化建设服务。原则和要求是：以在职学习、业余学习为主，以干部、士官为重点，与学历教育相结合，学以致用，突出抓好现代科技特别是高科技知识的学习教育。主要内容：除组织高等教育外，主要学习哲学、经济、法律、历史、文学、心理学和现代管理、现代科技等方面的知识。逐步在士官中普及中专以上学历教育。基本形式是：院校教育，短期培训，在职自学。在职学习的方法主要有：①依托国民教育培训干部。鼓励干部参加地方函授大学、电视大学、业余大学和高等教育自学考试。②参加空军院校各类函授教育。③参加军队高等教育自学考试。④干部定期轮训。空军对正师职干部，军区空军、军（军级单位）对副师、团职干部，师、旅级单位对营以下干部定期进行现代科技知识轮训。

（吴　前）

kongjun jundi liangyong rencai peiyang

空军军地两用人才培养 （training of Air Force servicemen competent for both military and civilian services） 中国人民解放军空军组织官兵学习知识技能，使之成为适用于军队和地方双重需要人才的教育活动。空军社会主义精神文明建设和教育训练的一项内容。

中国共产党第十一届三中全会以后，根据中央军委关于培养军地两用人才的指示精神，空军部队广泛开展了培养军地两用人才工作。1986年7月，空军召开军地两用人才一体化教育训练现场会，并成立空军军地两用人才一体化教育训练领导小组，制定颁发《空军部队两用人才训练大纲》。1987年4月，针对空军部队实际，制定下发《关于空军航空兵部队军地两用人才一体化教育训练几个问题的意见》，规定了组织领导、具体要求、训练方法、育才基地的建设和育才经费的落实等问题。1989年5月，空军印发《关于空军部队进一步搞好培养军地两用人才工作的意见》。1994年1月，空军机关制定《空军部队科学文化教育、培养军地两用人才工作实施细则》下发部队试行，同年12月，空军正式批转施行。2000年4月，在深入调查研究、广泛征求意见的基础上，空军对《细则》进行了修改和完善，下发了《空军部队科学文化学习教育、培养军地两用人才工作实施细则》，空军军地两用人才培养工作逐步走上正轨。

空军培养军地两用人才工作总的要求是：①坚持以军队建设需要为主，兼顾国家建设需要，使官兵把个人前途同国家和军队建设的需要结合起来，正确处理本职工作与学习民用技术的关系，个人兴趣与部队实际需要的关系。②根据部队任务、驻地条件、社会对人才的需求和自身的实际情况，确定培训内容和形式，讲求实效。③从实际出发，针对官兵所担负的任务，主要采取自学为主，业余为主，适当控制脱产学习人数，保证训练、工作和学习两不误。

空军团以上单位成立科学文化教育、培养军地两用人才领导小组，由本级军事主官任组长，负责训练和政治工作的副职任副组长，司令部、政治部、后勤部、装备部机关各1名领导为成员。对军事、政治、文化、民用技术训练实行统一计划、统一安排、统一经费、统一组织，充分发挥技术密集和军地通用、半通用专业岗位较多的优势，提倡岗位练兵，鼓励自学成才。领导小组在本级党委直接领导和上级机关的指导下进行工作。基层单位的军地两用人才培养工作由军政主官共同负责。

空军现代化建设新时期，培养军地两用人才工作，主要以士官和义务兵为重点。目标是：在士官中普及中专以上学历教育，初级士官达到中专（中技）学历，中级以上士官达到大专以上学历。在技术岗位工作的士官应获得与岗位要求相适应的初、中、高级技术等级证书。义务兵通过完成军政训练任务和参加军地两用人才培训，学习科学文化知识或掌握一两种军地通用的实用技能。军地两用人才培训以短期实用技能的学习为主，主要采取同步施训、周末育才、知识讲座、业余自学、以师带徒、挂钩代训、知识技能证书考试、技术兵技能鉴定考评等形式。

空军培养军地两用人才工作，对全面提高官兵的科学文化素质，提高部队军事训练、政治教育、行政管理水平，解除官兵后顾之忧，增强部队凝聚力，为国家建设输送人才，发挥了重要作用。在空军现代化建设新时期，军地两用人才培养工作正着眼于新的特点，研究新的方法，开辟新的渠道，努力把官兵培养成适应国家和军队现代化建设需求的人才。

（吴　前　赵荣献）

kongjun junshi xuanchuan

空军军事宣传 （Air Force military propaganda） 中国人民解放军空军为扩大人民空军影响，争取人民群众支持，揭露敌对势力反动本质，夺取军事斗争胜利而开展的舆论活动。空军政治工作的内容之一。空军参战部队夺取战争胜利新的战斗力增长点。在社会主义建设新时期，空军军事宣传坚持以马克思主义和中国共产党的基本路线为指导，围绕国防建设和空军建设的目标、任务，宣传空军部队贯彻执行中共中央、中央军委的决策、指示所取得的新成就和新经验，充分反映空军广大官兵爱军习武、献身国防的精神风貌。在上级的统一领导下，紧贴作战任务和作战行动的进程，组织和实施舆论战。

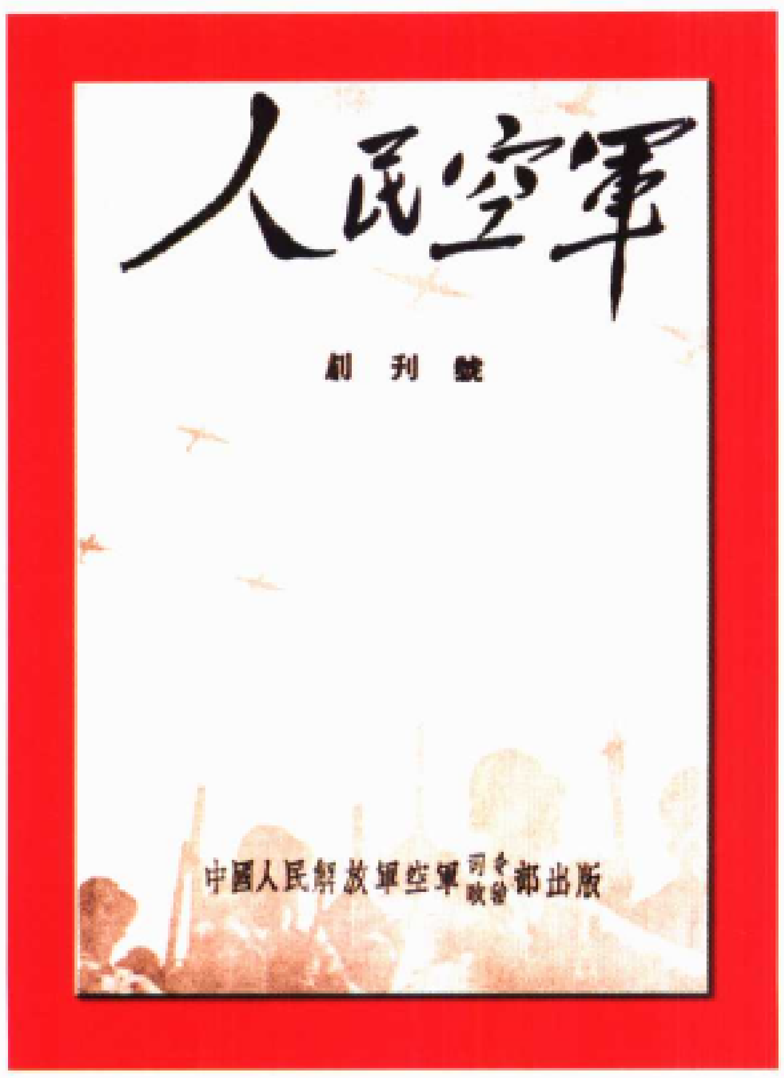
主要内容　宣传马克思主义军事科学理论、毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民国防和军队建设思想，以及胡锦涛关于军队建设的一系列重要论述；宣传空军部队学习贯彻“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想的丰富实践；宣传空军部队适应新军事变革，在积极推进空军转型建设中取得的新成就、新经验；宣传空军部队拥护改革开放，积极参加国家建设事业的事迹；宣

传空军部队捍卫祖国领空，保卫人民和平劳动的英雄业绩；宣传空军部队大力支持社会公益事业，积极参加抢险救灾，开展军民共建社会主义精神文明活动的成就和经验；宣传空军官兵保持人民军队本质，坚持四项基本原则，忠于党，忠于人民，忠于国家，忠于社会主义，全心全意为人民服务的优秀思想品德和高尚情操；宣传空军部队的光荣历史和优良传统；宣传空军部队拥政爱民，地方各级党组织和人民政府及广大群众拥军优属、支持空军部队建设的事迹和经验；普及军事科学知识等。在上级的统一部署和组织下，组织实施战时舆论攻击和防护。

基本要求　坚持党性原则，坚持实事求是的思想路线，保证空军军事宣传的思想性、真实性和战斗性；严格执行党的宣传方针和政策，遵守政治纪律和宣传纪律，保守军事秘密；审时度势，讲究策略和宣传艺术，增强宣传的社会效果和作战功能。　　　　（牛锐利）

Kongjun Bao

《空军报》 (*Air Force Newspaper*)　中国共产党空军委员会机关报。在中国人民解放军空军政治部领导下，由空军报社编辑出版。1958年3月10日创刊于北京。内部发行。从2001年1月1日起，由四开四版小报改为对开四版大报。从2003年1月1月起，由原来的周六彩版改为全部彩色印刷。办报方针是：面向基



《人民空军》杂志创刊号

层、面向战士、面向飞行员。主要任务：以新鲜的事实和生动活泼的形式，宣传中共中央、中央军委关于军队建设的方针政策，宣传空军党委关于加强部队建设的指示、决定，宣传空军部队的新人新事、新经验、新风貌。

《空军报》原名为《人民空军》报，是在《人民空军》杂志的基础上创办的。该杂志于1950年4月15日创刊，为半月刊，毛泽东题写刊名。1960年12月31日停刊。1958年3月10日，《人民空军》杂志社出版第一张《人民空军》报。1959年2月13日，《人民空军》报改名为《空军报》。1965年9月15日，毛泽东为《空军报》题写了报名。

空军报社还负责《中国空军》杂志、《基层政工读物》和《空军报·航空企业版》的编辑出版发行工作。1989年10月，邓小平为《中国空军》杂志题写刊名。1998年3月6日，江泽民为《空军报》创刊40周年题词："凝聚军心、鼓舞斗志、弘扬正气、传播文明"。　　　　（王　斌）

Renmin Kongjun

《人民空军》 (*People's Air Force*)　见《空军报》。

Zhongguo Kongjun

《中国空军》 (*Chinese Air Force*)　中国人民解放军空军军事、文化、科普的综合性刊物。空军政治部主办，空军报社编辑出版。双月刊，国际流行大16开本，铜版纸全彩印刷。1986年4月20日创刊。1988年起公开发行。1989年10月，邓小平为《中国空军》题写刊名。办刊宗旨是：掌握军事媒体信息制空权——展示中国空军风采，荟萃航空航天知识，记录军旅百家趣闻，追踪域外军情动态。主要内容是：展现人民空军在推进中国特色军事变革和转型建设中的时代风采和精神风貌，弘扬中国共产党和人民军队的优良传统和作风，介绍航空航天信息及其他军事知识，探讨当代空军发展趋势，报道空军部队的新人新事和建设成就，反映空军官兵尤其是飞行人员牢记使命、爱军习武、闻战则喜、敢打必胜的战斗豪情。该刊立足军营，面向社会，设置的栏目板块有"专题"、



邓小平为《中国空军》杂志题写的刊名

"特稿"、"智库"、"战场"、"热线"、"军情"、"前沿"等。　　　　（王建云）

Jiceng Zhenggong Duwu

《基层政工读物》 (*Grass-Roots Political Work*)　中国人民解放军空军面向全军发行的政治工作刊物。空军政治部主办，空军报社编辑出版。1994年1月创刊。月刊，32开本，彩色四封。曾被空军评为首届和第二届优秀期刊。该刊坚持面向基层、服务官兵的办刊宗旨，努力开拓思想政治工作新视野，反映新形势下军队基层建设的新情况、新经验，研究探讨基层政治工作的新课题。该刊采用模块化栏目配置方式，分为6个功能区。专稿区设"主题阅读"、"本刊特稿"等栏目；研讨区设"政研园地"、"调查报告"、"领导思路"等栏目；方法区设"经验交流"、"特色推介"、"带兵人手记"等栏目；服务区设"心理诊所"、"咨询台"、"基层热线"等栏目；讲座区刊发专家学者精彩讲座和基层政工干部优秀教案；资讯区整合刊发"外军"、"时事"、"管理"、"人生"等信息。　　　　（张冀安）

Kongjun Baoshe

空军报社 (Air Force News Office)　见《空军报》。

Xinhuashe Jiefangjun Fenshe Kongjun Jizhezhan

新华社解放军分社空军记者站 (Correspondent Agent of the Xinhua News Agency PLA Branch Stationed in Air Force)　新华通讯社解放军分社驻中国人民解放军空军的对外新闻宣传机构。旨在立足空军，面向全国，坚持正面宣传的方针，向国内外宣传人民空军革命化、现代化、正规化建设的新成就、新风貌和英雄模范事迹。前身为新华通讯社空军分社，1966年1月正式成立，接受新华通讯社和空军政治部双重领导。1985年8

月，改设新华通讯社解放军分社驻空军记者站。（徐壮志）

Zhongyang Renmin Guangbo Diantai Kongjun Jizhezhan

中央人民广播电台空军记者站 (CNR Correspondent Agent Stationed in Air Force) 中央人民广播电台驻中国人民解放军空军对外从事广播宣传工作的新闻机构。旨在立足空军，面向全国，宣传空军革命化、现代化、正规化建设的新成就、新风貌和英雄模范事迹。主要职能是：向中央人民广播电台提供空军新闻报道线索稿件，完成该台军事宣传中心下达的任务。1986年7月25日，中国人民解放军总政治部和国家广播电影电视部发出通知，为加强广播军事宣传，中央人民广播电台将陆续在全军各大军区、军兵种设立军事记者站和聘请通讯员。记者站设在各大军区、军兵种政治部宣传部，每站3人左右，不另设编制，记者由专职新闻干事兼任，由中央人民广播电台和所在单位协商聘用。记者站的行政管理等由部队负责，中央人民广播电台同记者站保持业务上的指导关系。同年8月，中央人民广播电台驻空军记者站正式成立，首次聘请空军军以上单位的25名新闻报道骨干为中央人民广播电台的通讯员。（郭　凯）

Zhongyang Dianshitai Kongjun Jizhezhan

中央电视台空军记者站 (CCTV Correspondent Agent Stationed in Air Force) 中国中央电视台驻中国人民解放军空军进行电视宣传工作的新闻机构。旨在立足空军，以空军部队的中心工作、重大活动和先进典型为题材，展示空军部队革命化、现代化、正规化建设成就和广大官兵的战斗风貌。主要职能是：向中央电视台提供空军的电视新闻和专题节目；完成由中央电视台军事部下达的各项任务；承担摄制、下发空军政治教育电化教学录像片。1986年5月，根据国家广播电影电视部和中国人民解放军总政治部关于在军队各大单位设立中央电视台军事记者站的决定，经中国共产党空军委员会批准，成立中央电视台空军记者站，隶属空军政治部宣传部，由中央电视台军事部实施业务指导。站长由空军选配、中央电视台聘任。（史德祥）

Jiefangjun Bao Kongjun Jizhezhan

《解放军报》空军记者站 (Correspondent Agent of the PLA Newspaper Stationed in Air Force) 解放军报社驻中国人民解放军空军的新闻宣传机构。主要任务是：宣传马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和"三个代表"（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想；宣传空军部队革命化、现代化、正规化建设的新成就、新风貌；宣传人民空军的优良传统和新时期涌现出来的英雄模范人物、集体。该站成立以来，先后参与策划宣传了空军试飞英雄邹延龄、抗洪英雄高建成、模范夫妻张荣夫妇等先进典型的事迹，参与了国庆50周年阅兵、空军成立50周年等重大活动的报道工作。（谭　洁）

Lantian Chubanshe

蓝天出版社 (Lantian Publishing House) 中国人民解放军空军综合性出版机构。隶属空军政治部。1989年3月，经中华人民共和国新闻出版署批准成立。社址北京。办社宗旨是：为人民服务，为社会主义服务，为军队建设服务；宣传马克思主义理论，传播社会发展和军队建设所需要的科学文化知识。主要以普及军事科学知识为主，出版文学艺术、军事科学技术、军事教育方面的图书。截止2004年，共出版有关军事思想、军事学术、政治理论、军队政治工作、回忆录等各类图书2 000多种，有64种图书在全国、全军获奖，4种图书被中国图书发行协会评为全国最佳畅销书。（杨京旺）

kongjun baowei gongzuo

空军保卫工作 (Air Force security work) 中国人民解放军空军依法对内部危害国家安全和军事利益的违法犯罪行为所进行的防范与侦查工作。空军政治工作的组成部分。空军团以上单位各级政治机关设有保卫工作部门或保卫工作干部。基本任务是：贯彻中国共产党政法工作的方针、政策，依据国家的法律和军队的法规，防范与打击敌对分子及其他刑事犯罪分子对军队的破坏活动，保护国家利益和军事利益，保持部队的纯洁与稳定，维护军队和军人的合法权益，为部队全面建设提供安全保障。

主要内容　①预防犯罪。教育全体人员遵纪守法，提高警惕，落实各项规章制度和防范措施，防止内部人员违法犯罪，防范社会上的犯罪分子对空军部队的破坏活动。②保证专机、航空军事运输任务安全。组织飞机安全检查和现场警卫部署，严格乘机人员安全检查和随机保障，指导、配合地方和军队有关单位、部门加强飞机监护。③保证空中防线安全。防止驾机叛逃、劫持飞机和利用飞机肇事。④开展隐蔽斗争。针对国内外敌对势力和敌对分子动向，开展反渗透、反心战、反策反、反窃密斗争，加强与国家安全、公安等部门的协调，及时发现、揭露和打击敌对势力、敌对分子和其他破坏分子对空军部队的渗透破坏。⑤进行刑事侦查。对发生的刑事案件进行侦查，对犯罪嫌疑人执行拘留、逮捕、预审和移送军事检察机关起诉，及时揭露和打击刑事犯罪分子的犯罪行为。⑥组织安全警卫。采取武装警卫与依靠群众相结合的办法，落实各项安全措施，防止敌对分子的阴谋暗害和其他不法分子的破坏捣乱，防范各种自然灾害和事故可能造成的危害，确保警卫对象、警卫目标和重大活动的安全。⑦对犯罪嫌疑人实施看守。对依法被逮捕、拘留的犯罪嫌疑人实施羁押，防止其逃跑、自杀、毁灭罪证和继续犯罪，保证刑事诉讼活动顺利进行。⑧对罪犯实施劳动改造。对经军事法院判处徒刑，由军队执行刑罚的罪犯实施监狱管制和教育。⑨管理、教育劳动教养人员。对军内有轻微犯罪行为，不够刑事处罚，经批准予以劳动教养的人员实施强制性教育改造。

方针和原则　以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、"三个代表"（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想和胡锦涛一系列重要指示为指导，以《中华人民共和国宪法》、《中华人民共和国刑法》、《中华人民共和国刑事诉讼法》和《中国人民解放军政治工作条例》为依据，始终坚持党对保卫工作的绝对领导，贯彻执行党、国家和军队关于公安保卫工作的方针、政策，实行

"党委领导，首长负责，预防为主，综合治理"的方针和保卫工作与一般工作相结合、专门机关与广大群众相结合、严肃与谨慎相结合、惩办与宽大相结合、惩罚管制与思想改造相结合的原则。

（李宏宪）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Yufang Fanzui Zonghe Zhili Zerenzhi

《中国人民解放军空军预防犯罪综合治理责任制》 (*CPLA Air Force System of Responsibility of Comprehensive Crime Prevention*)　中国人民解放军空军于1998年12月颁发。是空军各级组织实施和检查指导及各部门、各类人员开展预防犯罪综合治理工作的基本依据。包括总则，预防犯罪综合治理工作的主要内容，基本制度，工作职责，奖励与处罚，附则等，共6章50条。主要内容：①预防犯罪综合治理工作的基本任务、方针和原则。基本任务是运用政治、行政、法律、文化、教育等手段，预防和减少违法犯罪，遏制重大恶性案件，确保空军部队安全稳定和纯洁巩固，为加强部队全面建设提供有力保障。坚持预防为主、打防并举，标本兼治、重在治本的方针。贯彻谁主管谁负责，按级负责，各有侧重的原则。②预防犯罪综合治理工作要始终坚持教育与管理、防范与打击、重点与一般、专门工作与群众路线相结合的做法。抓好教育，打牢基础；严格管理，堵塞漏洞；加强防范，消除隐患；严厉打击，震慑犯罪；突出重点，遏制重大恶性案件。③坚持预防犯罪综合治理工作的基本制度，包括安全形势分析、政治审查和思想考核、隐蔽斗争工作、培训讲评骨干、军地联防、检查督促和情况报告等制度。④各级开展预防犯罪综合治理工作的职责。包括党委、政法工作领导小组、党支部，司令部、政治部(处)、后勤部(处)、装备部（处）等机关部门及团以上军事主官、政治委员、政法工作领导小组组长、参谋长、政治部(处）主任、后勤部(处）长、装备部(处）长、营长、政治教导员、连长、政治指导员、排长、司务长、仓库保管员、财会人员、卫兵、思想工作骨干职责等。⑤对空军师、旅、团级单位及个人预防犯罪综合治理工作的奖励与处罚。

《责任制》的颁发施行，使空军预防犯罪综合治理工作进一步规范化、制度化，对推进空军部队预防犯罪工作起到了重要作用。

（李宏宪）

kongjun qunzhong gongzuo

空军群众工作 (Air Force mass work)　中国人民解放军空军开展的以密切军队与地方政府、军队与人民群众之间关系，实现军政、军民一致的工作。空军政治工作的内容之一。是人民军队性质、宗旨的重要体现。空军团以上单位各级政治机关设有群众工作部门或群众工作干部。

主要内容　①贯彻中共中央、中央军委关于加强军政军民团结的一系列重要指示，开展遵守民族政策、宗教政策和群众纪律教育，端正官兵对人民群众的根本态度。②开展拥政爱民和军民共建社会主义精神文明活动，参加创建双拥模范城(县)和文明城市、文明行业、文明村镇、文明社区建设。③正确处理军政军民关系方面的问题，积极预防和妥善处理军民纠纷，自觉维护军政军民团结。④协助驻地政府开展全民国防教育，提供国防教育资源。⑤动员部队支援国家经济建设，参加和支援西部大开发，参加抢险救灾和社会公益事业。⑥做好战备训练中的群众工作，保证部队各项任务的完成。⑦做好战时群众工作，协助地方党委、政府动员组织群众，配合和支援部队作战。

要求和方法　贯彻全心全意为人民服务的宗旨，坚持军政、军民一致原则，围绕党和国家的中心任务开展工作；依法办事，严于责己，平等协商；立足基层，因地制宜，注重实效，扎扎实实搞好基层群众工作，为国家和军队的改革建设创造良好的社会条件。主要工作方法：①定期活动。每隔一段时间或重大节日，组织军民联欢或其他有纪念意义的活动。运用有效载体，积极探索和创造富有时代特色，能够吸引军民广泛参与的活动形式。②军地协商。军民之间发生矛盾或问题，军队主动和地方协商，妥善解决。③定期走访。军队和地方共同组成军民联防小组、双拥工作小组、军民共建领导小组，经常联系，沟通情况。④说服教育。教育官兵认清加强军政、军民团结的重要性，增强做好群众工作的自觉性，掌握预防和处理军民纠纷的要求和方法，防止简单生硬，激化矛盾。⑤定点挂钩。部队与驻地乡、镇和企事业单位建立稳定的联系点，互相学习，互相促进，共同提高。⑥联席会议。部队与驻地政府召开会议，共同研究解决军政、军民关系方面的问题，增强军政团结。⑦检查与表彰。检查开展群众工作情况，尤其是执行群众纪律的情况，表彰群众工作先进单位和个人，总结先进经验，发挥典型示范作用。

（周　强）

kongjun zhiyuan guojia jingji jianshe

空军支援国家经济建设 (Air Force activities of supporting national economic construction)　中国人民解放军空军部队在完成作战、训练等任务的前提下，抽出一定的力量支援国家和地方经济建设的活动。空军群众工作的组成部分。是党和国家赋予军队的一项重要任务。内容包括：①支援地方发展民用航空事业。将部分军用机场实行军民合用，提供飞行保障服务，培训和输送空地勤人员。②支援国家和地方重点工程建设。发挥工程部队优势，承担地方机场、铁路、公路、桥梁和干线光缆等工程的勘察、设计，以及急难险重工程的施工。③参加和支援西部大



空军支援地方引水工程建设

开发，开展飞播造林、飞防灭虫、防沙治沙、植树种草、封山育林等活动，改善西部地区生态环境。④开展助学兴教和科技智力助民活动。帮助贫困地区群众发展教育、发展生产，脱贫致富。⑤参加城乡整治环境，绿化美化和公共福利设施建设，帮助发展社会福利事业，为创建以人为本的和谐社会做出积极的贡献。

（周　强）

kongjun junmin gongjian shehuizhuyi jingshen wenming huodong

空军军民共建社会主义精神文明活动 (Air Force-civilian joint efforts in building socialist spiritual civilization)　中国人民解放军空军部队与驻地人民群众共同开展社会主义思想道德建设和科学文化建设的活动。空军群众工作的重要内容。主要任务是：提高军民的思想道德和科学文化素质，培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民。主要内容是：①学习宣传马克思主义理论和中国共产党的路线方针政策，使广大军民坚信党的领导，提高执行党的路线方针政策的自觉性。②进行爱国主义和国防知识宣传教育，激发广大军民热爱祖国、振兴中华、献身国防的热情。③传播新的道德风尚，宣传文明进步的生活方式，抵制封建迷信和其他腐朽思想的影响，提高军民的思想觉悟和道德水平。④宣传普及法律知识，增强军民法律意识，协助地方教育青少年，优化社会环境。⑤传播科学文化知识，支持驻地发展科学文化教育事业，丰富群众的文化生活。⑥开展军民联防，维护驻地和营区的治安秩序，保护机场、阵地等重要军事设施的安全。开展这项活动的原则是：以地方领导为主，尊重和服从地方党委、政府的统一领导，军民共建领导小组组长由地方领导担任；以发动群众自己搞为主，开展各项活动要尊重群众的意愿，由群众自己动手去办；以做思想政治工作为主，突出思想道德建设，发挥部队思想政治工作优势，在培养“四有”公民上下功夫。建立军民共建点的要求是：凡有条件的部队基层单位，一般要建立1～2个共建点，建点和撤点都要经过团以上政治机关批准；建立共建点，要从部队实际出发，量力而行，就地就近；共建活动要制定规划，分步骤有计划抓好落实，做到经常化、制度化；注重质量，办实事，出实效；部队调防，及时调整共建点。

（李远春）

kongjun yongzhengaimin gongzuo

空军拥政爱民工作 (Air Force work of supporting the government and cherishing the people)　中国人民解放军空军开展的拥护政府、爱护人民的活动。空军群众工作的重要内容。在社会主义建设新时期，空军继承和发扬拥政爱民优良传统，深入广泛地开展拥政爱民活动。主要内容是：①尊重地方党委和政府，配合地方中心工作，协助地方党委和政府为人民群众排忧解难。②执行党和国家及地方政府的政策、法规，保护国家和人民群众的利益，同一切违法犯罪行为作斗争。③参加和支持国家重点工程建设，帮助驻地群众发展生产。④参加社会公益事业建设和抢险救灾。⑤开展军民共建社会主义精神文明活动。⑥遵守群众纪律，保持人民军队纪律严明、秋毫无犯的良好形象。⑦爱护、尊重人民群众，虚心学习人民群众的好思想和好作风。基本原则是：持之以恒，坚持经常，把突击性的大规模的拥政爱民活动与经常性的拥政爱民工作紧密结合起来；自觉尊重地方党委和政府，严格执行党和国家的政策法规和群众纪律；从部队和地方的实际出发，因地制宜开展拥政爱民工作，讲求实际效果；建立健全规章制度，保证拥政爱民工作深入持久地开展；适应形势发展需要，不断丰富和发展拥政爱民的内容和形式。

（张建华）



空军官兵参加拥政爱民活动

kongjun yanxi qunzhong gongzuo

空军演习群众工作 (Air Force mass work during military exercises)　在中国人民解放军空军部队演习期间，组织动员地方政府和人民群众支持部队演习，教育部队严守群众纪律，加强军政军民团结的工作。是空军群众工作的重要组成部分。具有时效性、政策性强，涉及范围广，保密要求高，工作难度大等特点。做好部队演习群众工作，是确保演习各项任务圆满完成的重要条件之一。主要内容是：①建立健全演习群众工作组织领导，加强对基层群众工作的指导。②了解掌握演习地区社情民情，开展群众纪律教育。③适时向地方通报有关情况，视情邀请地方领导观摩演习，协调地方解决演习中的具体问题。④利用演习间隙开展拥政爱民活动，密切军民关系。⑤做好群众转移疏散工作，确保人民群众生命安全。⑥对演习中造成群众财产损失的，认真进行评估和补偿，努力让群众满意。⑦搞好群众纪律检查，妥善处理群众反映的各种问题。⑧采取多种形式，对地方党委、政府进行慰问。

（周　强）

jichang qunzhong gongzuo

机场群众工作 (airfield mass work)　中国人民解放军空军航空兵部队、飞行学院为确保飞行和机场设施安全开展的密切军政军民关系的工作。主要内容有：开展拥政爱民，共建社会主义精神文明活动，密切机场驻地的军政、军民关系；建立军警民联防组织，防范损坏机场设施和危及飞行安全的事情发生；针对部队执行任务或机场实施封闭给附近群众生产、生活带来的不便，预先做好宣传教育和解释工作，并采取相应的措施，减少给群众带来的不便和损失；依靠地方政府做好机场驻地群众工作，防止发生军地矛盾和军民纠纷，妥善解决破坏机场净空条件和危及飞行安全的问题。

（李远春）

kongjun wenhua gongzuo

空军文化工作 (Air Force cultural work) 中国人民解放军空军为发展文艺体育事业和开展群众性文化体育活动而进行的工作。空军政治工作的内容之一。旨在建设空军军营先进文化，丰富部队的文化生活，满足官兵的文化需求，陶冶情操，激励士气和斗志，为加强部队精神文明建设，巩固和提高部队战斗力，加强部队全面建设服务。空军政治部编有文工团和网球队。空军师以上单位的政治机关在宣传部门设有文化机构或专门的文化干部，旅、团设俱乐部主任，负责管理和组织此项工作。基本任务是：在空军各级党委领导下，贯彻执行党和国家及军队的文艺体育工作方针政策；建设服务部队的文艺体育队伍，发展军事文艺体育事业；建设军营文化，改善文化装备、设施和环境，组织指导部队开展群众性的文化体育活动。

主要内容 ①加强部队的机场(旅团、院校)文化活动中心、空勤俱乐部和连队俱乐部建设，不断提高基层文化场所建设、装备建设、活动建设、队伍建设、制度建设等“五项建设”的水平。②采取新建、调整、改造等方法，搞好基层文化活动场所建设。③完善做好文化装备的规划、配发、管理、维修工作，加强部队文化体育基础设施和装备器材建设。④组织开展基层文化活动，活跃基层文化生活。⑤组织基层文体骨干培训，努力加强基层文化骨干队伍建设。⑥组织建立健全和严格落实部队文化工作制度，保证基层文化建设的健康发展。搞好专业文艺体育队伍的建设，培养优秀文艺、体育人才。⑦以军事题材、特别是空军题材为主，组织文艺创作、评论、演出和体育竞赛活动。⑧组织参加全国、全军和地区性的文化体育比赛活动，开展对外文化交流。⑨编辑出版、制作、下发以军事题材为主的文艺书刊和影视音像作品。

(徐　鸣)

Geju Jiangjie

歌剧《江姐》 (Opera *Jiangjie*) 中国人民解放军空军政治部歌舞团创作。取材于罗广斌、杨益言的长篇小说《红岩》。该剧以共产党员江雪琴为原型，表现了以江姐为代表的中国共产党人和地下组织，坚持开展川北华蓥山根据地武装斗



《江姐》剧照

争，在国民党白色恐怖下不屈不挠、英勇斗争的感人事迹，着力表现革命先烈为崇高理想勇于牺牲的大无畏精神。编剧阎肃，作曲羊鸣、姜春阳、金砂，首排导演陈沙，首演女主角江姐的演员有万馥香、蒋祖缋、郑惠荣等。1964年9月在北京公演。1977年、1984年、1991年3次复排上演。

该剧曾在北京、南京、上海、广州、深圳等全国20多个大中城市演出数百场，受到社会各界和军内外观众的普遍赞誉。剧中《红梅赞》等主要唱段被群众广泛传唱。毛泽东、周恩来、刘少奇、朱德、邓小平等党和国家领导人曾观看该剧的演出，给予很高评价。郭沫若为《江姐》题词：“江姐天下传，华蓥分外雄。胡兰惊再世，一曼吐长虹。碧血梅花赋，红旗烈士风。凭教渣滓洞，万古玉玲珑。”1991年6月29日，江泽民等中央军委领导人观看第三次复排上演的歌剧《江姐》。江泽民称赞这部歌剧“演得好，演得很成功。《江姐》这出戏告诉我们，今天的政权来之不易，忘记了过去，就意味着背叛。”

(仲　新)

Wuju Hongmeizan

舞剧《红梅赞》 (Pantomime *Ode to Red Plum*) 中国人民解放军空军政治部歌舞团创作。是在歌剧《江姐》基础上进行重新创作的一部现代舞剧。该剧在内容上保持了原著的人物和故事情节，从创作形式上进行了大胆创新。通过对以江姐为代表的一系列英雄人物的刻画，全方位、多角度、多侧面地展示了红岩群英的铮铮铁骨、浩然正气。以独特、生动的舞蹈语言，艺术地再现了重庆渣滓洞革命英烈们为党的事业进行不屈不挠斗争的精神。该剧艺术



毛泽东等党和国家领导人接见《江姐》剧组人员

总监杨月林；艺术统筹仇非；艺术指导阎肃、羊鸣、张士燮，导演杨威；作曲吴旋；舞美、灯光设计孙天卫；女主角江姐的扮演者李青。2001 年 8 月在北京正式公演。之后在全国内地各大城市以及香港、澳门巡回演出。该剧是一部弘扬社会主旋律的作品，以其巧妙的艺术构思、优美的舞蹈、深情的音乐、极具震撼力的视听效果和深刻的主题，受到社会各界和军内外观众的好评。2003 年，该剧进行了进一步修改，其主题更加鲜明，更富有创新，人物更加深刻生动。曾获国家文华大奖、“五个一工程”奖、解放军文艺奖、全军新剧目展演特别奖；被评为 2002～2003年度国家舞台艺术精品工程“十大精品剧目”。

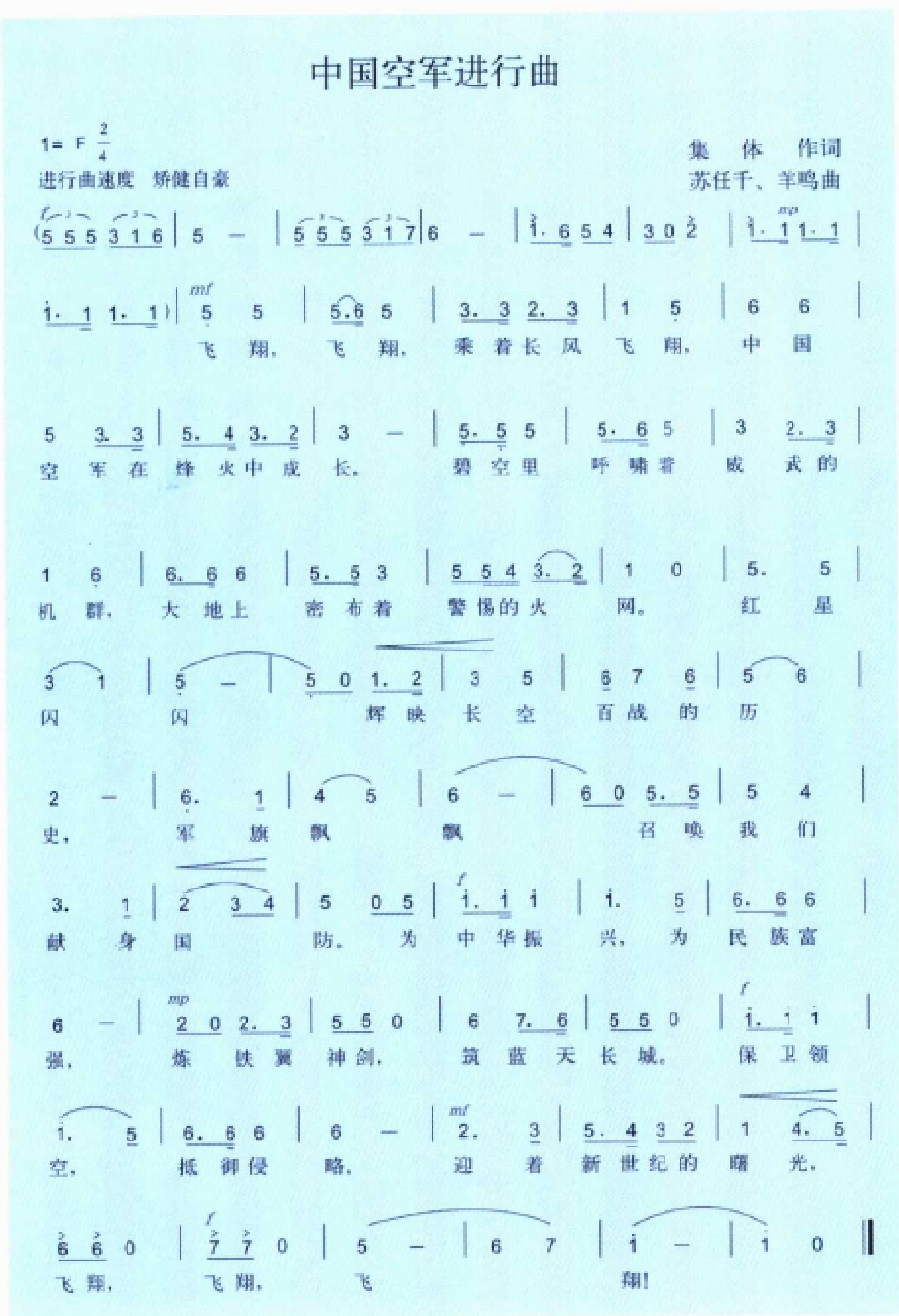
（赵卫军　王志贤）

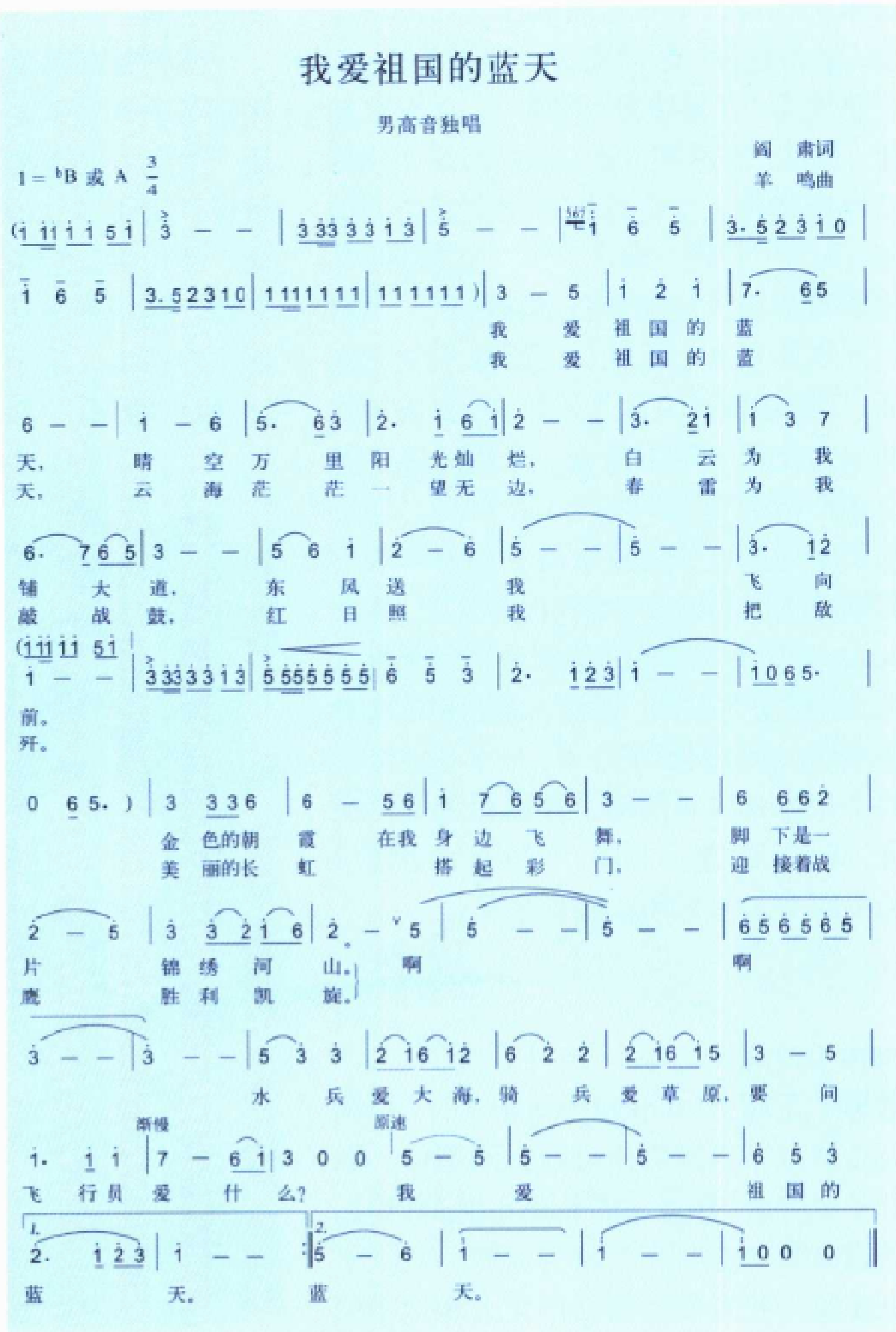
Zhongguo Kongjun Jinxingqu
《中国空军进行曲》（*Chinese Air Force March*）　中国人民解放军空军代军歌。1989 年由空军政治部组织创作。孟繁锦、阎肃、张士燮、王剑兵、石顺义等集体作词，苏任千、羊鸣作曲。1989 年 8 月 23 日，经中国共产党空军委员会审定，空军政治部正式颁布。歌词以凝练的语句概括人民空军的性质、任务、成长历程、战斗特点与作风，展示人民空军一往无前、无坚不摧的革命精神和时代气质，曲调流畅，节奏鲜明，气势恢弘。反映了广大官兵热爱人民空军、热爱本职工作、献身国防事业的热情，激发了广大官兵为空军建设贡献力量的责任感和荣誉感。　（仲　新）

Wo Ai Zuguo de Lantian
《我爱祖国的蓝天》（*I Love the Blue Sky of My Motherland*）　中国人民解放军空军歌曲代表作。创作于 1960 年。空军政治部文工团阎肃作词，羊鸣作曲，声乐演员秦万檀在上海首唱。歌曲以健康向上的内容，流畅的旋律，欢快的节奏和圆舞曲风格，展现了人民空军飞行员翱翔蓝天，俯瞰大地，捍卫祖国蓝天长城的勃勃英姿和空中骄子的无比自豪感。歌曲发表后，在空军乃至全军广大官兵中引起强烈反响，在军内外广泛传唱，成为空军文艺团体的保留曲目。

（仲　新）

Kongjun Zhengzhibu Wengongtuan
空军政治部文工团（Literature and Art Troupe of the Air Force Political Command）中国人民解放军空军政治部直属专业艺术团体。简称空政文工团。1950 年 3 月 25 日组建于长春，1951 年 6 月迁至北京。经过多次整编，1994 年分编为空政歌舞团、话剧团。2004 年 6 月 25 日，由空政歌舞团、空政话剧团和空政文艺创作室整编成为空政文工团。设有创作室、电视艺术中心、声乐队、舞蹈队、器乐队、曲艺队、舞美队。主要任务是：通过音乐、戏剧、舞蹈、曲艺小品、影视剧等创作和演出，宣传爱国主义、国际主义、革命英雄主义和共产主义精神，反映人民空军的战斗





生活和官兵的精神风貌，鼓舞士气、激励斗志，丰富部队的精神文化生活，为促进部队文化建设和社会主义精神文明建设服务。

空政文工团组建以来，坚持贯彻执行党的文艺方针、政策，坚持为人民服务、为社会主义服务、为巩固和提高部队战斗力服务的文艺方向，与时俱进，不断创新，逐步形成了独特的艺术风格，赢得了社会各界的广泛称赞，被誉为“精品团”、“明星团”，为繁荣国家和军队的文艺创作，做出了突出贡献。该团创作演出的优秀文艺作品主要有：歌剧《江姐》、《忆娘》、《雪域风云》；大型歌舞《革命历史歌曲表演唱》；歌舞剧《长山火海》；舞剧《伤逝》、《红梅赞》；话剧《年轻的鹰》、《女飞行员》、《陈毅出山》、《“九一三”事件》、《火热的心》、《凯旋在子夜》、《特殊军营》、《廿巴拉》、《豪情盖天》、《和平之翼》、《霸王别姬》、《晴空·霹雳》，诗歌剧场《以同志的名义》等；舞蹈《敦煌彩塑》、《送别》、《旦角》、《飞夺泸定桥》、《云上的日子》；器乐曲《姑苏春晓》；快板书《军营新歌》；魔术《花儿为什么这样红》；小品《接受》、《我爱祖国的蓝天》、《心理诊室》、《西部情歌》；歌曲《我爱祖国的蓝天》、《毛主席来到咱农庄》、《社员都是向阳花》、《十送红军》、《敢问路在何方》、《幸福在哪里》、《故乡是北京》、《前门情思大碗茶》、《父老乡亲》、《说句心里话》、《一二三四歌》、《长城长》、《我就是天空》、《男子汉去飞行》、《兵哥哥》、《为了谁》、《常回家看看》、《好日子》、《壮行酒》；推出了《蓝天长城》、《精神文明赞》、《走在春风里》、《飞向新世纪》等歌颂改革开放、歌颂军队现代化建设、歌颂社会主义精神文明的大型专题文艺晚会。

空政文工团电视艺术中心，是军队影视创作生产的一支劲旅，先后创作和拍摄了电视剧《一代天骄》、《迷彩天兵》、《追日部族》、《班禅东行》、《笑傲苍穹》、《壮志凌云》、《长空铸剑》、《我心飞翔》、《炊事班的故事》等百余部（集），以及电视电影《劲舞苍穹》、《大沙暴》、《兵哥》等作品。

该团培养造就了一大批优秀创作和演职人员，主要有：编导陈沙、黄寿康、冷永铭、孟兆祥；词作家阎肃、张士燮、王剑兵、石顺义、车行、刘福波；作曲家牛畅、朱正本、羊鸣、姚明、孟庆云、杨震、李昕、张伟、吴旋；编剧丁一三、李东才、王俭；导演尚敬、王贵、鲁杰、董琚、师涛、王向明、高西西；歌唱家张映哲、秦万檀、佟铁鑫、郑莉；舞蹈家韩笑黎、苏海玲、李光、仇非、杨月林、杨威、李青；器乐演奏家蒋巽风、任士荣、郭富团、邓建栋；曲艺家李燕平、唐文光；魔术家金云；著名演员王仁、鲁继先、白志迪、肖雄、郭旭新、王学圻、温玉娟、杨树泉、吴京安、胡亚捷、陈瑾、刘亚津、洪剑涛、剧雪、牛莉；舞美设计张敦仁、万盘根、肖士增、王崇德、孙天卫、戴延年、曹德良等。



颁发空军蓝天文艺创作奖

该团先后以国家艺术团的名义出访苏联、罗马尼亚、美国、德国、埃及等20多个国家。毛泽东、周恩来、刘少奇、朱德、邓小平、江泽民、胡锦涛等党和国家领导人曾观看过该团演出。

（刘　锐）

Kongjun Zhengzhibu Gewutuan
空军政治部歌舞团　(Song and Dance Troupe of the Air Force Political Command)　见空军政治部文工团。

Kongjun Zhengzhibu Huajutuan
空军政治部话剧团　(Drama Troupe of the Air Force Political Command)　见空军政治部文工团。

kongjun lantian wenyi chuangzuojiang
空军蓝天文艺创作奖　(Air Force Blue Sky Prize for Literary and Artistic Creation)　中国人民解放军空军为促进部队文艺事业的繁荣与发展，鼓励专业和业余创作人员积极创作以空军题材为主的文艺作品而进行的定期评奖活动。1991年2月，经空军政治部批准设立。原则上每3年评定1次。凡空军专业、业余（含已离退休的）创作人员创作的优秀文艺作品均可参加评奖。各类奖励，均先由各军区空军政治部推荐或空军政治部文化部门提名，产生候选篇目，经评审委员会评议，最后由空军政治部审定。截至2000年，已举办四届评奖活动。设金翼奖、银翼奖、优秀作品奖和佳作奖4种。金翼奖主要奖励：获“茅盾文学奖”的作品；在重大国际电影节、艺术节和重大国际文学艺术评奖中获创作二等奖（或银奖、第二名）以上的作品；在全国或全军性文艺会演、调演、展览中获两项创作最高奖的作者。银翼奖主要奖励：获一项国家级或全国性大奖作品；在全国或全军性文艺会演、调演、展览中连续获两项创作二等奖的作者；在重大国际电影节、艺术节和重大国际文学艺术评奖中获创作三等奖（或铜奖、第三名）的作品。1997～2000年，有20件作品获得银翼奖，其中主要有：长篇小说《孙武》（作者韩静霆）、报告文学《东方大审判》（作者郭晓晔）、话剧《廿巴拉》（编剧丁一三、王向明、张子影）、电视连续剧《劲舞苍穹》（编剧郭兵艺）、电视连续剧《笑傲苍穹》（编剧李东才）、电影《大转折》（编剧王玉彬、王苏红）、长诗《拒绝末日》（作者李松涛）、短篇小说《营地之光》（作者陶纯）、广播连续剧《飞行万岁》（编剧尚敬）、歌曲《长城长》（阎肃词、孟庆云曲）、歌曲《香港，你好》（石顺义词、张伟曲）、歌曲《唐古拉》（陈虹词、羊鸣曲）、歌曲《新世纪工人进行曲》（韩静霆词、杨震曲）、舞蹈《醉鼓》（编舞邓林）、舞蹈《旦角》（编舞杨月林、作曲姚明）、二胡独奏《姑苏春晓》（作曲邓建栋）等。在2000年第四届空军蓝天文艺创作奖评选中，电视连续剧《壮志凌云》（编剧陈立德、张嵩山、宿聚生）获特别奖。

（仲　新）

kongjun tiyu

空军体育 (Air Force sports) 中国人民解放军空军为增强官兵体质和军事素质，提高部队战斗力而进行的体育活动。空军军事训练和文化工作的重要内容之一。包括部队军事体能训练、群众性体育活动和专业体育队伍训练。①军事体能训练。是为掌握军事技能而进行的体能基础训练，项目主要有：5千米越野、拳术、器械体操、游泳、通过障碍等。根据航空兵部队特点，飞行人员还需进行滚轮、旋梯等训练。高性能战斗机飞行员还要进行专项体能训练。军事体能训练统一按照中国人民解放军总参谋部颁发的《空军军事训练与考核大纲》进行达标测验和考核。基层单位的考核，一般每年1次。②群众性体育活动。以基层官兵为主体，以小型多样竞赛活动为主要形式，利用课余或节假日时间大力开展全民健身活动，较为普遍的有篮球、排球、乒乓球、羽毛球、田径、棋类等。根据部队条件，因地制宜，持之以恒。一般团级部队每年举行1次以田径为主的综合性运动会和1次球类比赛。军和师级单位每年组织两次单项比赛，两年左右举行1次综合性运动会。③专业体育队伍训练。空军网球队是空军从事竞技体育运动的专业队伍，通过科学、系统的训练和竞赛，培养优秀体育人才和后备力量。代表解放军、空军参加国家、军队体育比赛和国际体育比赛及交流活动，对部队进行体育示范和辅导，推动群众性体育活动的开展。

空军体育运动指导委员会是空军体育工作的领导机构。成立于1952年。设主任1人，副主任4人。日常办事机构在空军政治部宣传部。各级体育运动委员会负责各级体育工作的组织领导。

(仲 新)



空军某部举办篮球比赛

Kongjun Tiyu Yundong Zhidao Weiyuanhui

空军体育运动指导委员会 (Air Force Sports Directive Committee) 见空军体育。

Kongjun wangqiudui

空军网球队 (Air Force Tennis Team) 中国人民解放军空军网球队的简称。对外称八一空军网球队。是空军唯一的专业体育队伍，也是全军唯一的专业网球队。成立于2004年6月。前身为1994年组建的空军体育工作队网球队。该队坚持“从难、从严、从实战出发，大运动量训练”的方针，在长期的运动实践中，逐步形成了打法全面、特点突出的技术风格和坚忍不拔、勇于拼搏的顽强作风，为国家队输送了徐冉、卢昊等优秀运动员，为国家青少年队输送了孙胜男、孙爽等有发展前途的运动员。该队训练有素、富有活力，在国内外网球比赛中取得了良好成绩，其中：乔俊祥在全国第七届运动会中取得网球比赛男子单打第四名；徐冉代表国家队参加过韩国釜山亚运会和戴维斯杯网球公开赛；卢昊代表国家队参加中国网球公开赛，是进入前16强的唯一中国选手；孙胜男是国家重点培养的年轻运动员，获得澳大利亚网球公开赛青少年组女子双打冠军。 (赵卫军)

Kongjun Tiyu Gongzuodui

空军体育工作队 (Air Force Sports Team) 中国人民解放军空军专业体育队伍。简称空军体工队。隶属空军政治部。主要任务是：为国家和军队培养优秀运动员和后备力量，组织参加国内外体育比赛和国际体育交往活动，对部队进行体育示范和辅导，推动群众性体育活动的开展。2004年6月，随着全军体育队伍精简整编，空军体工队撤销。

1952年夏，为参加中国人民解放军第一届体育运动大会，空军组织了体育集训大队。1952年11月，正式成立空军体育工作队。初建时有男子足球队，男、女篮球队，男子排球队，田径队，并选调了部分游泳、体操、举重和女子排球运动员。1955年初，全军体工队进行调整，空军体工队撤销。后恢复体操、男子篮球和男子足球队。“文化大革命”中，随全军体工队精简而撤销。1974年重建，成立了男子足球队，男、女篮球队，男子排球队，乒乓球队，田径队。至1994年，只保留女子篮球队，增设空军男、女网球队。

该队自组建以来，在全国、全军和国际体育比赛中，多次取得优异成绩，在体操、游泳、举重等项目上多次打破全国、全军纪录。其中，田径队曾3次获得全军比赛团体总分第一名，数十人次获得单项第一名；体操队曾6次获得全国比赛团体总分第一名，1965年获得第二届全国运动会男子体操团体冠军；举重队4次获得全国比赛团体总分第一、二名，数十人次获得全国、全军比赛冠军；1963、1964年男子篮球队两次获得全国联赛第三名；1998～2000年，女子篮球队3次获得全国甲级联赛第三名，1999年获得全国女篮俱乐部联赛冠军。为国家队和解放军“八一”体育工作大队培养、输送了一批优秀运动员，主要有：田径运动员黄志勇、雷建国，体操运动员廖润甜、徐左明，举重运动员黎纪源、谢延发，乒乓球运动员李振恃、刁明，女篮运动员马澄清、邱晨、张桃花、接建伟，男篮运动员符瑞德、刘铁、刘德刚等。

(仲 新)

Kongjun Tiaosan Yundong Dadui

空军跳伞运动大队 (Air Force Parachute Jump Team) 中国人民解放军空军跳伞专业体育运动队。又称八一跳伞队。隶属空军司令部。主要任务是：代表国家、解放军参加国际国内跳伞比赛，代表空军参加全国跳伞比赛，承担国家和军队伞降器材的科研试跳任务，为空降兵部队培养跳伞骨干人才，担负国家、军队和地方重大活动的跳伞表演任务。

1958年11月，空军组建跳伞队。1959年4月，为参加第一届全国体育运动大会，以空军跳伞队为基础，从空军、海军跳伞队中选拔优秀运动员，组成解放军跳伞队参加比赛。初建时，设有男女个人定点、个人综合、个人延迟、集体定点、特技等项目。1966年，随全军体工队精简而撤销。1973年4月重建，同年11月

正式组建了解放军跳伞队，隶属总参军训部。1990年3月改名为空军跳伞队，隶属空军。2000年4月改称为空军跳伞运动大队，设有男女集体定点、个人定点、特技、个人全能、造型等项目。

该队组建以来，始终坚持从难、从严、从实战出发、大运动量的训练方针，不断实现夺金牌、升国旗、奏国歌、振军威的目标，在国、内外跳伞比赛中多次取得优异成绩，曾受到毛泽东、周恩来等党和国家领导人的亲切接见。1973～2004年，在国内、外的跳伞比赛中共夺得213项冠军，516块金牌；95项亚军，239块银牌；73项季军，108块铜牌；破1项世界纪录，平1项世界纪录，23次破全国纪录。1979年12月，被国家体委授予“勇攀高峰运动队”光荣称号。1995年、1999年和2000年分别参加第一届、第二届世界军人运动会和第二十八届世界军事跳伞锦标赛，共取得4项冠军，2项亚军，2项季军的优异成绩，受到中央军委和总部首长的亲切接见。运动员肖茜蓉2001年被中华全国妇女联合会授予全国城镇妇女“巾帼建功”标兵，2002年5月被评为“空军十大杰出青年”，并被推选为中国共产党第十六次代表大会代表。（徐卫华）

kongjun jichang(lütuan yuanxiao) wenhua huodong zhongxin

空军机场(旅团、院校)文化活动中心 (culture and sports centers in Air Force airfields, brigades, regiments, colleges and schools)　中国人民解放军空军航空兵、地面部队旅团(院校)及相当单位开展文化活动的综合性多功能活动场所。场所主要设有：会场（礼堂）、图书馆、多功能娱乐室、演播室、乒乓球室、台球室、健身室、灯光篮球场、排球（羽毛球）场、田径场，有条件的单位建设有足球场、游泳池等运动场地。装备主要配有：电影放映设备、彩色电视机、投影机、DVD影碟机、组合音响设备、有线广播设备、有线电视前端设备（或并入地方有线电视网）、乒乓球台、台球桌、10人站健身器、篮球架、排球（羽毛球）网架、军乐队乐器，图书5 000册、杂志60种、报纸35种、影视节目光盘1 000张以上，以及篮球、足球、排球、美术书法用品和棋牌等。有条件的配有舞台音响、灯光、摄录编等设备，建设有能链接全军、空军宣传文化信息网的局域网络系统。

（徐　鸣）



空军某部文化活动中心

kongqin julebu

空勤俱乐部 (clubs of flying personnel)　中国人民解放军空军飞行人员开展文化活动的场所。一般以航空兵团（飞行学院训练团）为单位设置。场所主要设有：多功能娱乐室、图书阅览室、荣誉室、乒乓球室、台球室、健身室、灯光篮球场、排球（羽毛球）场和军体器械场，飞行大队有电视室和报刊阅览室。驻寒区的航空兵团建设有空勤体能训练室。装备主要配有：彩色电视机、DVD影碟机、组合音响设备、乒乓球台、台球桌、综合健身器、篮球架、排球（羽毛球）网架，图书2 000册、杂志35种、报纸20种、影视节目光盘500张以上，以及棋牌和美术、书法用品等。有条件的配置有计算机等电子设备。飞行大队有彩色电视机，杂志25种、报纸10种。

（徐　鸣）



空勤俱乐部

kongjun liandui julebu

空军连队俱乐部 (clubs in Air Force companies)　中国人民解放军空军基层连队官兵开展文化活动的场所。场所主要设有：电视室、报刊阅览室、综合娱乐室、篮球场，独立驻防的连队(雷达站)有图书室。装备主要配有：彩色电视机、DVD影碟机、组合音响设备、锣鼓箱、乐器箱、文娱箱、图书箱、乒乓球台、台球桌、4人站健身器、篮球架、排球(羽毛球)网架，杂志25种、报纸10种、影视节目光盘100张以上和部分图书。独立驻防的连队(雷达站)有500册以上图书，有接收20个频道以上节目的卫星电视接收设备。（徐　鸣）

kongjun lianluo gongzuo

空军联络工作 (Air Force liaison work)　中国人民解放军空军开展的瓦解敌军、团结友军的组织、宣传和心理战工作。空军政治工作的组成部分。空军军以上单位政治机关设立联络部门或联络工作干部。基本任务是：依据中国共产党和国家军事斗争的任务与对外方针、政策，贯彻瓦解敌军原则，从政治上争取军心，争取民心，正确处理与友军的关系，团结一切可以团结的力量，争取一切同盟者和中立者，最大限度地孤立和打击敌人，保证实现团结自己、战胜敌人的目标。主要工作内容是：①开展对台、对外宣传。对台湾，主要向其空军官兵及各界人士宣传中国共产党对台湾的方针、政策、主张，介绍中国大陆及中国人民解放军空军的建设成就和各方面情况，揭露批驳分裂祖国的言行，促进祖国统一。对外国，主要向其空军官兵和各界人士宣传中国独立自主的和平外交路线与睦邻友好的对外政策，介绍中国建设成就，阐述中国人民解放军的性质、宗旨和战斗力的增强，扩大影响，争取理解，广交朋友。对在中国边境制造紧张局势和事端的外国空军，申明中国的原则立场和主张，进行有理、有利、

有节的斗争。②调查研究台湾、外国空军、境内外民族分裂势力情况及有关国家的社会、政治等情况，为上级决策提供参考。③同心战策反阴谋活动作斗争。开展心理战的研究，为部队进行反心战教育提供依据，帮助部队做好反心战渗透工作。④瓦解敌空军。在和平时期，结合军事训练对部队进行瓦解敌军的传统教育，培训部队联络工作骨干，研究制定未来战争中瓦解敌空军的预案，做好对原起义、投诚等人员的管理、教育和落实政策工作；在战时，配合军事斗争开展政治攻势，分化瓦解敌军，并做好战场起义、投诚、被俘人员的工作。

（朱丽丹）

kongjun Dang de jilü jiancha gongzuo

空军党的纪律检查工作 (Party discipline inspection work in Air Force)　中国共产党在中国人民解放军空军中进行的维护和执行党的纪律的工作。空军政治工作的重要内容。空军团以上单位的政治机关设纪律检查部门或纪律检查干部，负责此项工作。基本原则是：坚持实事求是和党纪面前人人平等的原则，预防为主，教育为主，从严治党，从严执纪；坚持民主集中制的原则，对违犯党纪行为的处理，必须经党组织集体讨论；坚持党纪、政纪、法纪分开的原则，对违犯党纪的党员和党组织，根据其触犯的纪律范畴，给予相应的处分，不得以党纪代替政纪和法纪，也不得以政纪或法纪代替党纪。

主要内容　①纪检信访工作。党组织或纪检机关按照职能和规定的程序处理群众来信、来访。②案件检查工作。党组织或纪检机关，根据职权和管辖范围，查明党员或党组织违犯党纪的行为。③案件审理工作。党组织或纪检机关，对调查结束的党员或党组织违犯党纪的案件，按照规定的程序和有关政策规定进行审核处理。④调查研究工作。党组织或纪检机关及其工作人员在业务范围内，运用一定的方式、方法及技术手段，掌握党风党纪状况和违纪案件事实材料，并对其进行整理、加工和分析，为作出正确决策、结论和处理提供依据。⑤党风党纪教育工作。党的各级组织和纪检机关依据党章赋予的职责，有计划地组织党员进行党风党纪知识的学习教育，增强党员遵守纪律的自觉性。⑥基层纪律检查工作。基层党组织依照党章的规定，对党组织和党员遵守党的章程和其他党内法规，贯彻执行党的路线方针政策和上级党委的决议等情况进行检查监督，维护和执行党的纪律，加强基层党风党纪建设。

基本要求　①坚持用党中央、中央军委和空军党委的指示精神统一思想，深化认识，始终保持正确方向。②坚持党委统一领导、纪委组织协调的领导体制和工作机制，形成反腐倡廉的坚强合力。③坚持把长期性任务和阶段性目标结合起来，有计划有步骤地抓好重点工作的落实。④坚持标本兼治，综合治理，从源头上预防和治理消极腐败现象。⑤坚持从领导干部、领导机关抓起，以表率作用影响和带动部队党风廉政建设。

（朱长贵）

kongjun junshi shenpan gongzuo

空军军事审判工作 (Air Force military judicial work)　国家设立在中国人民解放军空军中的各级军事法院，审理空军内部人员刑事案件、军内民事案件和涉及军事利益的特定案件的专门工作。国家审判工作和空军政法工作的组成部分。其组织机构为二级设置，即空军军事法院为一级，军区空军军事法院和空军直属军事法院为一级。基本任务是：依照国家法律审判空军内部人员犯罪的刑事案件，惩治危害国防利益的犯罪分子，保护国家军事利益不受侵犯；依法调节军队内部民事法律关系，维护军人和其他公民合法权益，巩固国防，提高部队战斗力，保障军队革命化、现代化、正规化建设顺利进行；通过审判活动，教育空军现职人员忠于祖国，履行职责，自觉遵守国家法律和军事法规，同违法犯罪行为作斗争。工作范围是：①审判空军军事检察机关提起公诉的被告人为空军部队副师职、专业技术4级、文职副局级以下人员和在编职工，由空军管理的离休、退休人员的第一审刑事案件。②审判被告人为空军部队副师职、专业技术4级、文职副局级以下人员和在编职工，由空军管理的离休、退休人员的刑事自诉案件。③审判不服军事法院第一审判决、裁定的刑事上诉案件、抗诉案件。④审判上一级军事法院指定的刑事案件。⑤审判按照审判监督程序提起的再审案件。⑥依据最高人民法院的授权，审理双方当事人都是现役军人、部队管理的离退休人员、军队在编职工或者军内法人的民事案件。

军事审判工作坚持以事实为根据，以法律为准绳，依法独立行使审判权和法律面前人人平等的原则，严格遵守法律规定的公开审判、合议庭评议、辩护、回避、两审终审、审判监督等审判制度。空军各级军事法院审判委员会是军事法院内部对审判活动实施集体领导的组织形式，其任务是总结审判工作经验，讨论重大或疑难案件，讨论与审判工作有关的其他重要问题。审判委员会会议由院长主持，空军各级军事检察院检察长可以列席同级军事法院审判委员会会议。

（孟昭勤）

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Junshi Fayuan

中国人民解放军空军军事法院 (CPLA Air Force Military Court)　国家在中国人民解放军空军领导机关中设立的审判机关。属于军队建制的专门人民法院，依法独立行使审判权。其审判工作受中国人民解放军军事法院和中华人民共和国最高人民法院的监督，对中国共产党空军委员会和空军政治部负责。1955年8月，空军军法处改称空军军事法院。1969年12月撤销。1978年1月，中央军委决定恢复军事法院建制，同年8月，空军军事法院正式恢复办公。主要职责是：①依照中华人民共和国法律，审判空军内部人员犯罪的刑事案件；依据最高人民法院授权，审理军队内部的民事案件。监督下级军事法院审判工作。②通过审判活动，惩治犯罪，保障国家利益、军事利益不受侵犯，依法调节军内民事法律关系，维护军人及其他公民的合法权益，保持空军部队高度集中统一和内部纯洁，保证完成作战训练任务，提高部队战斗力。③参与部队预防犯罪的综合治理工作，宣传社会主义法制，教育官兵自觉遵守国家法律和军事法规，同违法犯罪行为作斗争。④围绕军事斗争准备和部队建设的中心任务，积极开展法律战研究，解决军法工作中带有全局性的问题，总结推广工作经验。

（李广俊）

kongjun junshi fayuan Shenpanting
空军军事法院审判庭 (court of trial of the Air Force military court) 中国人民解放军空军军事法院审判具体案件时依法成立的审判组织。包括刑事审判庭和民事审判庭。刑事审判庭审判空军军事检察院提起公诉的第一审刑事案件，由审判员3人或者由审判员和军人陪审员共3人组成合议庭进行；审判刑事上诉案件、抗诉案件，由审判员3～5人组成合议庭进行。合议庭由院长或庭长指定审判员1人担任审判长。法庭审判在审判长主持下进行，包括开庭准备、法庭调查、法庭辩论、被告人最后陈述、评议宣判五个阶段。经过开庭审理，在查清犯罪事实，核实证据，充分听取公诉人、当事人和辩护人、诉讼代理人意见的基础上，合议庭进行评议，依据事实和法律，对被告人作出判决。对于疑难、复杂、重大的案件，合议庭认为难以作出决定的，由合议庭提请院长决定提交审判委员会讨论决定。审判委员会的决定，合议庭应当执行。开庭审判第一审刑事案件，除涉及国家秘密或者个人隐私，或者未成年人犯罪的案件外，一律公开进行。依法不公开审理的案件，应当公开宣判。民事审判庭依据《中华人民共和国民事诉讼法》的规定，审判军队内部的民事案件。

(李广俊)

kongjun junshi jiancha gongzuo
空军军事检察工作 (Air Force military procuratorial work) 国家设在中国人民解放军空军中的检察机关依法开展的法律监督活动。是国家检察工作和空军政法工作的组成部分。通过行使检察权，保障国家法律和军事法律在空军的正确实施，维护统一的社会主义法制。其组织机构为二级设置，即空军军事检察院为一级，军区空军军事检察院和空军直属军事检察院为一级。主要内容是：①刑事检察工作。对空军保卫部门和军事检察院侦查部门提请逮捕、移送审查逮捕犯罪嫌疑人的案件进行审查，决定是否逮捕；对空军保卫部门和军事检察院侦查部门侦查终结移送起诉的案件进行审查，决定是否提起公诉；对空军保卫部门的侦查活动是否合法实行监督；代表国家出席空军军事法庭支持公诉，并对审判活动是否合法实行监督；对空军军事法院的刑事判决、裁定认为确有错误时，依法提起抗诉；对执行死刑案件实行临场监督。②经济检察工作。依法直接受理空军内部发生的贪污、贿赂、挪用公款等经济犯罪案件，行使立案、侦查权，进行法律监督。③法纪检察工作。依法直接受理空军内部发生的刑讯逼供、诬告陷害、非法拘禁、报复陷害等侵犯公民人身权利、民主权利犯罪案件；泄露国家机密、玩忽职守、徇私枉法等渎职犯罪案件；重大责任事故案件和军人违反职责罪中的武器装备肇事、泄露军事机密、擅离职守或玩忽职守、虐待部属、违抗命令等犯罪案件，行使立案、侦查权，开展法律监督。④监所检察工作。依法对空军两级军事法院已经发生法律效力的刑事判决、裁定的交付执行、执行、变更执行等情况是否合法实行监督；依法对空军的劳动改造机关、劳动教养所执行国家法律的情况实行监督；依法对空军内看守所羁押、释放人犯和监管活动是否合法实行监督。⑤控告申诉检察工作。统一受理来信，接待来访，处理涉及刑事问题的控告、检举、申诉和自首；承办分管的控告、申诉案件；结合处理来信来访和办案工作，宣传法制，提供法律咨询，处理可能激化矛盾的控告申诉，预防犯罪；综合分析信访情况，及时反映信息，提供案件线索。⑥参与空军预防犯罪的综合治理工作。以预防贪污贿赂等职务犯罪为重点，全面开展预防犯罪工作。 (徐学军)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Junshi Jianchayuan
中国人民解放军空军军事检察院 (CPLA Air Force Military Procuratorate) 国家在中国人民解放军空军领导机关中设立的法律监督机关。属军队建制的专门人民检察院，受中国共产党空军委员会、空军政治部领导。军事检察工作受中国人民解放军军事检察院的领导。1956年6月成立。1969年10月撤销。1979年3月恢复。主要职责是：按照法定权限，对空军保卫部移送的刑事案件进行审查，决定是否逮捕、起诉或不起诉；对直接受理的案件进行立案侦查，决定是否逮捕，提起公诉；对空军军事法院开庭审理的第一审、第二审案件出庭支持公诉；对空军保卫部门的侦查活动、法院的审判活动，对空军的看守所、劳动改造教养工作实行监督；受理空军控告、申诉案件；领导空军军事检察工作；参与并指导空军部队的法制教育和预防犯罪综合治理工作。按照管辖权限，管辖下列案件：①办理空军保卫部门移送的副师职、专业技术6至4级、文职干部副局级(空军机关、直属单位正团职、专业技术7级、文职正处级)人员犯罪案件的审查批捕、审查起诉；低于上述职务、等级的人员和在编职工犯罪可能被判处死刑的案件的审查起诉。②办理向空军军事法院提起抗诉的案件。③对空军军事法院将罪犯交付执行死刑的活动实行临场监督。④审批军区空军、空军直属军事检察院提请延长羁押期的案件。⑤直接受理侦查副师职、专业技术6级、文职干部副局级(空军机关、直属单位正团职、专业技术7级、文职正处级)人员的贪污、贿赂、渎职、侵犯民主权利的犯罪案件。⑥办理中国人民解放军检察院交办的案件等。

(朱海文)

kongjun sifa xingzheng gongzuo
空军司法行政工作 (Air Force administrational judicial work) 以辅助和保障国家司法权在中国人民解放军空军中正确行使为目的的专门管理工作。空军政治工作和政法工作的组成部分。接受空军政治机关领导和上级司法行政机关指导。1994年1月，空军政治部成立司法办公室，负责管理空军部队司法行政工作。军区空军政治部秘书处设立司法办公室，军级单位政治部秘书处设专职司法秘书，负责本单位司法行政工作。主要任务是：负责空军法律服务工作的业务指导；管理军队律师、公证工作，指导部队开展法制宣传教育；依据国家法律和军事法规，提出有关空军的立法建议，协调空军内部军事立法工作。

(李广俊 许 泽)

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun Falü Guwenchu
中国人民解放军空军法律顾问处 (CPLA Air Force Law Advisory Office) 中国人民解放军空军的专门法律服务机构。接受空军司法行政机构领导和监督。成立于1988年7月。主要任务是：依据中华人民共和国法律、法规，为部队提供法律服务；领导律师开展业务工作，组织

律师学习政治和法律知识，总结交流工作经验。工作人员称律师，由具有法律本科以上学历，考取国家律师资格的现役军官担任。主要工作是：①担任首长和机关的法律顾问，为领导决策提供法律咨询。②接受空军部队单位或个人委托担任代理人，参加民事、行政案件的诉讼活动。③接受当事人委托或者军事法院的指定，参加刑事诉讼活动。④接受领导委派及军内单位或个人委托，办理非诉讼法律事务。⑤为军内单位和个人提供法律帮助，解答法律问题，代写法律文书。⑥通过法律服务活动，协助有关部门对部队进行经常性的法制宣传教育。

（李广俊　许　泽）

kongjun zhengzhi gongzuo yanjiu

空军政治工作研究　(research on Air Force political work)　中国人民解放军空军对政治工作的理论和实践所进行的能动认识活动。空军政治工作的重要内容。基本任务是：以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”(中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益)重要思想，特别是毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民国防和军队建设思想为指导，以党的路线方针政策和国家的法律、法令以及军队的条令条例为依据，按照尊重历史、立足现实、着眼未来的原则，结合空军部队建设的实际，通过研究空军政治工作的历史和现实经验，探索和揭示空军政治工作的特点和规律，为空军党委和领导决策提供依据，不断加强和改进空军政治工作，更好地发挥其服务和保证作用。主要的研究内容是：①空军政治工作的历史、现状和发展趋势，尤其是研究空军部队思想政治建设带方向性、全局性、政策性和前瞻性的重大问题。②空军政治工作的特点、规律和科学体系，空军政治工作的新情况、新问题、新经验和新做法，及时提出加强和改进思想政治工作的意见和建议。③军事斗争准备中的政治工作和战时政治工作。基本要求是：坚持理论研究和实际工作研究相结合，长远课题研究和现实课题研究相结合，专业人员研究和业余骨干研究相结合；坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的基本观点，坚持实事求是、一切从实际出发的思想路线，努力为领导决策和部队建设提供客观、科学和可行的研究成果。开展政治工作研究的一般程序是：从实际出发拟定研究课题；深入调查研究，充分占有材料，进行综合分析，形成研究报告；对研究成果进行评估，并回到实践中检验，最后使研究成果进入决策、进入工作。

（梅广才）

kongjun xinfang gongzuo

空军信访工作　(Air Force work dealing with letters and complaints from the masses)　中国人民解放军空军各级领导机关受理部队官兵和人民群众来信来访的工作。空军政治工作内容之一。是空军各级党委、首长和机关发扬民主，接受监督，了解下情，化解矛盾，联系部队官兵和人民群众的重要渠道。信访工作由政治机关管理，由政治机关的秘书部门或指定的部门负责承办具体业务。基本任务是：坚持全心全意为人民服务的宗旨，按照党和军队的各项政策规定，围绕空军的中心工作，认真处理来信来访，积极反映广大官兵的呼声，帮助解决实际困难，向领导机关提供信息，为加强党和人民群众联系，密切官兵关系，维护社会和部队稳定，促进部队全面建设服务。工作原则是：认真贯彻执行党中央、中央军委、总部和空军党委的指示要求，严格遵守上级和空军的有关法规制度；努力为空军建设服务，为空军广大官兵服务，为人民群众服务；分级负责，归口办理；坚持实事求是，注重调查研究；思想疏导与解决实际问题相结合，宣传教育与采取行政措施相结合。2000年4月，空军颁发信访工作的法规性文件《空军信访工作管理细则(试行)》。

（程诗华）

kongjun sixiang zhengzhi gongzuo zerenzhi

空军思想政治工作责任制　(Air Force responsibility system of ideological and political work)　中国人民解放军空军各级各类人员思想政治工作职责范围的制度。主要包括思想工作者的职责、权利、检查考核标准和奖惩措施等内容。

空军主要是对空军部队思想政治工作实施宏观指导，研究制定有关政策、制度、规定，树立表彰先进典型，总结推广具有重要指导意义的做法和经验。军区空军、军（军级基地）主要是对所属部队思想政治工作进行指导帮助，针对本地区、本部队特点，适时提出要求和措施，研究解决部队带倾向性的问题，总结推广典型经验。师、旅、团直接领导基层开展思想政治工作，随时掌握部队动态，制定具体工作计划，深入基层督促检查，帮助解决难点、重点问题，培养先进典型，总结交流经验，组织培训骨干队伍。基层单位具体组织实施思想政治工作，党委、支部要发挥核心领导作用和战斗堡垒作用，发挥党员、干部、骨干队伍作用，发动群众积极参与，按照上级指示要求，完成思想政治工作各项任务。

空军部队团以上政治机关是思想政治工作的职能部门，按照各级的职责，具体抓思想政治工作的落实；司令部、后勤部(处)、装备部(处)要密切配合，履行各自的职能，并抓好本部门及所属部队的思想政治工作，要求做到分工明确、任务明确、要求明确，定期组织汇报、检查、总结和表彰；对个别后进人员指定专人进行教育帮助，责任到人。

（陆晓播）

kongjun jingchangxing sixiang gongzuo

空军经常性思想工作　(Air Force day-to-day ideological work)　中国人民解放军空军针对官兵现实思想问题以及思想变化规律随时进行的教育和疏导工作。空军思想政治工作的重要内容。是实现政治工作服务、保证作用的一项基础性工作，贯穿于各项工作和日常生活之中，与经常性管理工作相辅相成，与集中、系统的政治教育互为补充。具有及时性、针对性和群众性特点。基本任务是：通过开展经常性思想工作，提高官兵思想觉悟，增强团结，保证安全，确保部队的高度稳定和集中统一，保证各项任务的完成。

简况　空军经常性思想工作继承中国人民解放军思想政治工作的优良传统，在实践中不断发展和完善。1952年9月，空军提出做好“飞行训练四个过程（后称飞行四阶段）的政治工作”。1963年2月，空军政治工作会议提出解决部队现实思想问题的“三个环节（及时发现，确实弄

清，正确解决)”。1991年9月，空军召开经常性思想工作座谈会，讨论制定经常性思想工作的具体措施。1998年1月，空军召开加强“两个经常性工作”会议。空军党委下发《关于加强新形势下空军部队经常性思想工作和经常性管理工作的意见》。

主要内容 经常性思想教育，以邓小平理论和“三个代表”(中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益)重要思想为指导，以《军队基层建设纲要》为依据，以培养有理想、有道德、有文化、有纪律的革命军人为目标，紧紧抓住保持人民军队性质这个根本，切实在思想政治上掌握部队。包括：①形势变化和政策调整中的思想工作。针对国内外形势发生重大变化、国家和军队重大政策调整后官兵出现的思想问题，及时开展思想政治工作，使官兵的思想跟上形势的变化，正确理解党的路线方针政策，坚定政治信念和政治立场，自觉在政治上、思想上、行动上同党中央保持一致。②执行各项任务中的思想工作。针对在执行军事训练、作战执勤、教育科研、施工生产、抢险救灾等任务中，官兵经常遇到名利、得失、苦乐、生死等问题，及时地进行思想教育，充分调动官兵的积极性和创造性，使官兵树立全心全意为人民服务的思想，努力完成任务。③解决个人利益和家庭实际困难引起的思想问题。针对官兵在转业退伍、工作分配、晋职晋衔、入党入团、提干入学、奖励处分、转改士官等方面反映出来的思想问题，及时引导官兵正确认识和处理个人愿望与部队需要、个人利益与革命利益、个人前途与国家发展的关系，顾全大局，多做奉献。当发生因公致残、身患疾病、婚恋受挫、家庭遭灾、亲人患病亡故、家庭生活困难、邻里纠纷等影响官兵思想情绪时，教育官兵正确地对待和处理，并依据法律、政策尽可能地帮助解决。④解决道德纪律方面出现的问题。针对有些官兵在道德追求、生活情趣、作风纪律等方面产生的不良倾向，及时抓住苗头加强教育，帮助官兵划清是与非、美与丑、荣与辱、善与恶的界限，提高鉴别错误思想的能力，自觉抵制各种腐朽思想的影响，树立正确的人生观、价值观，保持高尚的道德情操和严明的组织纪律观念。⑤解决内外关系方面反映出的问题。针对日常生活工作中，官兵之间、上下级之间、军民之间产生的一些矛盾，教育官兵发扬尊干爱兵、拥政爱民的优良传统，按照官兵一致、军民一致的原则妥善处理，建立和保持平等、友爱、团结、互助的良好关系。

要求和方法 开展经常性思想工作，是各级党组织和政治机关，特别是基层党支部的一项经常性重要工作，要求切实摆到议事日程。①经常分析和准确掌握官兵的现实思想问题，做到及时发现，确实弄清，正确解决。②坚持疏导方针，以表扬为主，反对和纠正不良倾向，坚持以情感人，以理服人，关心和解决官兵的实际问题。③建立一支以党员、班长、士官为主体的思想工作骨干队伍，开展谈心活动，做好群众性的思想工作，特别是后进士兵的思想转化工作，把问题解决在萌芽状态。④坚持预防为主，综合治理，及时消除不安全因素和违法犯罪苗头。⑤建立健全思想汇报制度、思想情况分析制度、学习教育制度、谈心互助制度、军地联系制度和检查讲评制度。主要方法有：谈心活动，民主讨论，随机教育，典型示范，寓教于乐等。

(徐汇东)

sixiang gongzuo San Ge Huanjie

思想工作三个环节 (three links in ideological work) 中国人民解放军空军解决部队人员思想问题的基本方法和要求的简称。即“及时发现、确实弄清、正确解决”。及时发现，是首要环节，是做好人员思想工作的基础，需要有强烈的事业心和责任感，经常分析人员思想形势，依靠党员、团员和群众，掌握人员思想情况，及时发现思想问题苗头；确实弄清，是发现问题后，把情况搞清楚，问题性质要判断准确；正确解决，是做好人员思想工作的决定性环节，要求因人、因事、因时、因地而异，区别不同情况，采取适当的方法化解矛盾，妥善解决思想问题。

1963年2月，空军在北京召开政治工作会议，首次提出解决现实思想问题的“三个环节”。1964年3月，在空军政治工作会议上，研究了如何帮助指导员熟练掌握“三个环节”的问题。1995年4月，“三个环节”的内容写入中央军委颁发的《军队基层建设纲要》。1998年1月，空军党委颁发《关于加强新形势下空军部队经常性思想工作和经常性管理工作的意见》，要求部队“运用‘及时发现、确实弄清、正确解决’三个环节，解决现实思想问题”。思想工作“三个环节”，揭示了经常性思想工作的客观规律，是空军思想政治工作经验的总结。

(徐汇东)

kongjun hangkongbing budui zhengzhi gongzuo

空军航空兵部队政治工作 (political work of Air Force aviation units) 中国共产党在中国人民解放军空军航空兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。基本任务是：保证党对航空兵部队的绝对领导，保证飞行人员及航空兵部队其他各类人员军政素质和部队战斗力的提高，保证飞行训练、空中作战等项任务的完成。

概况 空军初建时期，航空兵部队继承中国人民解放军政治工作的优良传统，注重从政治上建设部队，把保证完成飞行训练和空中作战等项任务，作为航空兵部队政治工作的中心任务。1949年12月，经毛泽东、刘少奇批准的航空学校政治教育计划，规定了培养人民空军战士的4条标准。1950年3月，空军召开首次航校政治工作会议，要求政治工作同技术相结合，把保证和推动技术学习作为重要任务。1952年8月，空军在飞行安全工作会议上，提出建立飞行训练中的预先准备、直接准备、飞行实施、飞行讲评四个过程政治工作制度。1963年2月，空军召开政治工作会议，总结解决官兵现实思想问题的经验，提出做好思想工作必须掌握“及时发现、确实弄清、正确解决”三个环节。“文化大革命”时期，航空兵部队政治工作受到严重破坏。中国共产党第十一届三中全会后，航空兵部队认真贯彻中央军委新时期军事战略方针，按照培养有理想、有道德、有文化、有纪律革命军人的目标，在飞行人员中开展培养合格军人的活动，健全思想政治教育的内容体系，制定飞行人员政治教育大纲和飞行四阶段政治工作规范，使政治教育制度化。按照干部队伍革命化、年轻化、知识化、专业化的方针和德才兼备的原则，重视从优秀飞行人员中选拔领导干部，改善各级领导班子的结

构。空军党委先后制定颁发《关于加强飞行人员队伍建设若干问题的决定》、《关于加强机务人员队伍建设的决定》等文件。注重研究新形势下意识形态领域反腐蚀、反渗透斗争的特点和规律，提出用马克思列宁主义、毛泽东思想占领部队思想文化阵地的多项措施。党的十四大以来，加强对现代高技术条件下局部战争中航空兵部队政治工作规律的探索和研究，提出了关于加强航空兵应急机动作战部队和驻港航空兵部队政治工作以及高技术条件下空中进攻战役政治工作的意见。按照江泽民关于"政治合格、军事过硬、作风优良、纪律严明、保障有力"的军队建设总要求，深入开展爱国奉献、革命人生观、尊干爱兵、艰苦奋斗教育，认真贯彻《中央军委关于贯彻党的十四届六中全会精神加强军队精神文明建设的意见》，大力加强航空兵部队社会主义精神文明建设，政治工作得到新的发展。

基本内容　空军航空兵主要遂行空中作战任务。具有远程作战、高速机动和猛烈突击能力等特点。空军航空兵部队政治工作，贯彻执行空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合兵种的任务与特点开展工作。①进行爱飞机、爱机场、爱祖国、爱蓝天的教育和空军航空兵发展史教育，激发飞行人员献身飞行事业、刻苦学习航空科学技术、保卫祖国领空的事业心和责任感。②开展飞行人员的思想工作。熟悉飞行人员的思想品质、个性特点、技术水平、健康状况、家庭及社会关系，及时掌握思想动态，做好飞行人员及其家属的思想工作。③教育全体人员自觉贯彻执行飞行条令、条例和各种规章、制度，遵守国家及国际通行的飞行法规。④开展飞行训练中的政治工作。飞行准备阶段，摸清飞行人员的思想、技术、身体状况和其他有关人员的思想情况，制定飞行日政治工作计划，做好思想动员；深入现场，协助把好开飞关和放飞关。飞行实施阶段，及时掌握情况，适时进行宣传鼓动，保证飞行日计划顺利实施。飞行讲评阶段，协助做好讲评准备，开展讲评后的思想工作，引导官兵总结经验教训。⑤进行紧急机动中的政治工作。在紧急机动命令下达后，进行政治动员和宣传鼓动，保障各项安全措施和规定的落实，开展群众性的思想互助和军事民主活动，做好意外情况下的思想工作和处置工作，保证紧急机动任务的完成。⑥开展空战中的政治工作。做好临战政治动员，积极开展宣传鼓动，使部队始终保持旺盛的战斗意志，树立敢打必胜的信心，发扬连续作战的作风；协同地方政府发动和组织群众保卫机场，抢修飞机跑道，保护和抢救跳伞飞行人员；做好战后思想工作。⑦做好保证飞行安全的政治工作。教育官兵严格执行各项规章、制度，维护飞行纪律，落实飞行安全措施；掌握飞行人员的思想动态，及时解决现实思想问题；指导部队进行安全形势分析，开展安全预想活动和安全立功活动，适时进行安全整顿，确保空中飞行安全和以油库、军械库、航材库为重点的地面目标的安全；做好飞行事故后的政治工作。⑧组织实施空中防线安全工作。

基本要求　政治工作与技术工作紧密结合，渗透到各个专业技术岗位，贯穿于飞行活动的全过程；坚持高标准，重在打基础，培养飞行人员对党、对人民无限忠诚的政治品质和勇于献身的革命精神；讲求时效性和精细性，既要雷厉风行，又要深入细致；充分发挥凝聚作用，从思想上、组织上保证各机种和空勤、地勤各类人员团结一致，密切配合；注重相应的制度建设；适应实战要求，搞好"平战结合"，用优质的地面服务，保证飞行训练和作战任务的完成。

（赖博浩）

feixing san jieduan zhengzhi gongzuo

飞行三阶段政治工作　(political work in the three flight phases)　中国人民解放军空军航空兵部队和飞行学院在飞行准备、实施、讲评阶段开展的政治工作的简称。空军航空兵部队政治工作的重要内容。基本任务是：坚持空军军事训练政治工作的原则，从政治上、思想上、组织上保证完成飞行训练任务，保证飞行安全，提高部队战斗力。

概况　1952年9月，空军召开飞行安全会议，首次提出切实做好飞行四个过程的政治工作的要求。同年11月，空军政治部下发《飞行训练四个过程中的政治工作》的指示，在部队试行。1954年11月，经补充修订后，正式下发部队执行。1955年7月，在空军政治部《关于实施飞行训练四个阶段政治工作计划的意见》中，将飞行训练四个过程的政治工作改称为飞行四个阶段（预先准备、直接准备、实施、讲评阶段）的政治工作。1989年8月，空军政治部颁发《空军飞行训练政治工作规范（试行）》。1991年9月修改后重新颁发。1998年5月，空军颁发《空军军事训练政治工作条例（试行）》，对飞行四阶段政治工作的基本内容和团以下政治工作干部的岗位职责做出明确规定。2002年8月，空军正式颁发《空军军事训练中政治工作条例》，将飞行四阶段政治工作改为飞行三阶段政治工作。

基本内容　飞行三阶段政治工作，主要由航空兵团、场站和飞行、机务大队组织实施。要求政治机关和政治工作干部从飞行、机务保障、后勤保障三个方面严格落实《空军军事训练中政治工作条例》。①飞行准备阶段。重点是确保飞行准备质量，保证飞行人员不带思想问题和疾病参加飞行，飞机不带故障隐患升空，保障人员不带思想问题上岗。②飞行实施阶段。重点是随机解决问题，保证飞行计划顺利实施。③飞行讲评阶段。重点是确保讲评质量，达到总结经验、找准问题、鼓舞士气的目的。

飞行三阶段政治工作对保证部队把教育训练摆到战略位置，贯彻落实中央军委的训练方针和空军党委的训练指导思想，激发广大官兵的练兵热情，促进飞行训练任务完成和保证飞行安全，发挥了重要作用。　（徐云飞）

feixing si jieduan zhengzhi gongzuo

飞行四阶段政治工作　(political work in the four flight phases)　见飞行三阶段政治工作。

feixing dadui jingchangxing sixiang gongzuo

飞行大队经常性思想工作　(day-to-day ideological work of flight group)　中国人民解放军空军航空兵部队和飞行学院飞行大队党支部针对飞行人员各种现实思想问题进行的教育和疏导工作。空军航空兵部队政治工作的组成部分。具有针对性、及时性和群众性等特点。主要任务是：针对飞行人员的工作和生活特点，把思想工作渗透到飞行三阶段和飞行人员的日常生活中，解决飞行人员的各种现实思想问题，提高飞行人员的政治思想觉悟，保证飞行安全，完成飞行任务。

基本要求是：坚持说服教育，贯彻疏导方针；坚持实事求是，分清实际问题与思想问题的界限、思想认识问题与政治立场问题的界限、一时过失与屡犯错误的界限、无意差错和明知故犯的界限；以表扬为主，正确开展批评，既坚持思想领先，又关心解决实际困难；在普遍教育的基础上，突出抓好理想信念、飞行事业心、革命气节和组织纪律教育；熟悉飞行人员的思想品质、个性特点、技术水平、健康状况、家庭以及社会关系，落实家访、信访、走访制度，建立多渠道信息网络，及时掌握飞行人员的思想动态；加强对疗养、住院、探亲、学习进修、接送飞机、执行运输等任务的飞行人员的管理；创造有利于飞行人员讲心里话的氛围，保护飞行人员如实反映问题的积极性；飞行大队政治教导员在切实履行思想工作职责的同时，充分发挥思想骨干队伍和空勤家属的作用，发动军事干部共同做好经常性思想工作。

（李　振）

feixing renyuan ba xiang suzhi

飞行人员八项素质 (eight qualities of flying personnel)　中国人民解放军空军对飞行人员提出的必须具备八项素质要求的简称。即崇高的理想、高尚的道德、宽广的胸怀、丰富的知识、过硬的本领、严格的纪律、顽强的作风、强健的体魄。

1985年11月，空军在北京召开加强空勤队伍建设座谈会。空军司令员王海在讲话中提出，做一个合格的飞行人员，必须具备多方面的良好素质。经与会人员讨论认为应具备八项素质。同年11月30日，在空军召开的飞行人员“三项制度”（建立飞行技术等级、恢复飞行补助金、确定飞行最高年龄）总结研究会上，空军党委根据邓小平关于培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义新人的思想和飞行人员的职业特点，正式提出飞行人员八项素质的要求，确定了新时期加强飞行人员队伍建设、提高飞行人员综合素质的奋斗目标。　（陈作松）

feixing zhunbei jieduan San Modi Wu Baguan

飞行准备阶段“三摸底五把关” (“three inquiries and five checks” in the phase of flight preparation)　中国人民解放军空军航空兵部队和飞行学院在飞行预先准备阶段对飞行人员的思想、技术、身体情况进行摸底，在飞行直接准备阶段根据飞行人员的思想、身体、技术状况和天气、飞机情况，把好放飞关的简称。是空军航空兵部队和飞行学院在飞行准备阶段把好放飞关的基本方法和要求。空军保证飞行安全的一条传统经验。

1952年11月，在空军政治部下发的《飞行训练四个过程中的政治工作》的文件中首次提出“三摸底五把关”。1989年8月空军政治部颁发的《空军飞行训练政治工作规范（试行）》、1991年9月修改后重新颁发的《空军飞行四阶段政治工作规范》、1998年5月空军颁发的《空军军事训练政治工作条例（试行）》，均把“三摸底五把关”作为飞行四阶段政治工作的一项重要内容。2002年8月，空军正式颁发《空军军事训练中政治工作条例》，将飞行四阶段政治工作改为飞行三阶段政治工作，“三摸底五把关”也改称为“摸底把关”，并作为一项制度规定下来。

航空兵部队组织飞行训练，团政治处在每组飞行前应组织飞行大队教导员、政治处跟班干部和航医（必要时可吸收其他人员参加），对飞行人员的思想、技术、身体情况进行摸底，连续飞行可视情补充摸底。摸底汇报会由团政治处主任主持，在制定飞行计划前召开。执行重大任务和重要时机开飞时，还应对机务、场站保障人员的思想、技术等情况进行摸底。组织摸底要广泛听取飞行人员、航医、空勤家属和机务人员等方面的反映，切实掌握以下情况：思想方面，主要是弄清因形势政策变化、课目转换以及个人、家庭问题引起的思想反映，及对执行飞行训练任务的影响；技术方面，主要是弄清技术状况、飞行间断时间等情况，及对执行飞行训练任务的影响；身体方面，主要是弄清健康状况及饮食、睡眠等情况，及对执行飞行训练任务的影响。飞行准备和实施过程中，政治干部重点负责掌握飞行人员思想变化情况，当发现影响飞行训练的思想问题时，必须坚决把关；了解掌握飞行人员技术状况和身体变化情况，协助指挥员和航医把好飞行人员的技术、身体关；根据飞机、气象保障情况，在稳妥把握训练节奏、科学安排训练时间、合理使用训练装备等方面，适时向指挥员提出把关建议。航空兵师团以上领导干部和机关干部参加飞行训练时，由跟班飞行的最高职务的政治干部负责对其思想、飞行准备及身体情况进行把关。　（李爱兵）

Feifei Zhengzheng

“飞飞整整” (“rectification-after-flight and flight-after-rectification”)　中国人民解放军空军航空兵部队和飞行学院根据飞行训练实施情况，适时组织部队进行安全整顿工作的简称。飞行训练政治工作的内容之一。1983年3月，空军政治部组织部下发《空军航空兵部队飞行训练政治工作概细则》，将“飞飞整整”规定为航空兵部队（飞行学院）保证飞行安全的一项基本制度。通常由航空兵团组织进行。基本要求是：以训练方针、原则和上级指示为指导，以训练法规为依据，检查飞行训练实施情况，分析安全形势，端正训练指导思想；表扬好人好事，树立先进典型；查找飞行训练中存在的问题，明确原因，分清责任，吸取教训；组织学习有关条令、条例、大纲、规程、法规和上级指示，增强章法观念，严格规章制度；针对飞行训练和安全上存在的薄弱环节，研究修订具体措施；及时了解整顿后人员的思想反映，切实解决影响飞行训练和安全的各种思想问题。

（徐云飞）

zhengzhi ganbu genban daochang zhidu

政治干部跟班到场制度 (system of political cadres' taking part in flight activities)　中国人民解放军空军航空兵部队和飞行学院组织飞行时，相关的政治工作干部到现场开展工作的规定。空军航空兵部队政治工作的一项基本制度。目的是增强飞行三阶段政治工作的针对性、及时性、有效性，保证飞行安全和完成预定任务。1989年8月，在总结空军航空兵部队、飞行学院政治工作“面向机场、深入机场”的传统经验的基础上，空军政治部颁发《空军飞行训练政治工作规范（试行）》，把政治干部跟班到场作为航空兵部队政治干部必须认真落实的一项基本制度。1991年9月，空军政治部颁发《空军飞行四阶段政治工作规范》，要求政治干部在跟班到场中应参加飞行四阶

段的全过程。1998年5月，空军颁发《空军军事训练政治工作条例(试行)》，2002年8月，空军颁发《空军军事训练中政治工作条例》，对政治干部训练跟班的基本制度、工作内容、基本方法等进行了系统总结，同时对地面部队政治干部跟班到场也做了规定。

航空兵师、飞行学院政治委员(副政治委员、政治部主任)视情跟班飞行，新年度和重大节日后开飞、新进高难课目、学员毕(结)业考核、间断时间较长的恢复飞行、执行重要任务及事故后开飞等时机，必须跟班。团政治委员（副政治委员）或政治处主任、飞行大队政治教导员必须跟班到场。机务大队政治教导员(政治委员)和机务中队政治指导员通常应跟班。外场保障分队政治干部视情跟班。团、站政治处应安排一名机关干部跟班，师政治部视情安排。

（邹　涛）



在飞行训练现场开展思想工作　　王立平摄

gaobie feixing yishi

告别飞行仪式 (flight farewell ceremony)　中国人民解放军空军为航空兵部队和飞行学院符合有关条件的飞行人员停止飞行、退出飞行人员队伍时专门举行的一种仪式。通过举行仪式，增强飞行人员的荣誉感和自豪感。1989年11月29日，中国共产党空军委员会在《关于加强飞行人员队伍建设若干问题的决定》中规定：达到飞行最高年龄或荣获二等功以上奖励的飞行人员停飞时，以师(飞行学院)、独立团为单位，举行告别飞行仪式，并邀请停飞人员的家属参加。有条件的可制成录像带赠送给停飞人员，以作纪念。

（李爱兵）

feixing renyuan jiashu gongzuo

飞行人员家属工作 (work concerning flying personnel's family members)　中国人民解放军空军航空兵部队和飞行学院政治机关面向飞行人员家属开展的工作。航空兵部队经常性思想工作内容之一。航空兵师、飞行学院、团政治机关配备空勤家属干事。主要工作是：对飞行人员家属进行教育和经常性的思想工作，帮助解决飞行人员在婚恋和家庭方面的问题，帮助解决实际困难。基本方法是：①以个别教育为主，加强与飞行人员家属所在工作单位的联系。②进行家访和信访，了解飞行人员本人情况、家庭困难、家庭关系等，帮助解决实际困难。③向飞行人员家属介绍飞行职业的特点及其意义，增强飞行人员家属的荣誉感、责任感。④组织飞行人员家属开展互助活动，共同解决一些现实思想问题和实际问题。⑤开展“文明家庭”、“五好家庭”评比活动，宣扬和表彰先进典型。

（李　振）

jiwu zhongdui jingchangxing sixiang gongzuo

机务中队经常性思想工作 (day-to-day ideological work of aircraft maintenance squadron)　中国人民解放军空军航空兵部队机务中队党支部针对机务人员现实思想问题进行的教育和疏导工作。空军航空兵部队政治工作的组成部分。具有针对性、及时性和群众性等特点。主要任务是：针对机务人员的工作实际和特点，把思想工作渗透到飞行三阶段和机务人员的日常生活中，解决现实思想问题，提高机务人员的政治思想觉悟，促进机务保障任务的完成。基本要求是：①坚持实事求是，分清实际问题与思想问题的界限、思想认识问题与政治立场问题的界限、一时过失与屡犯错误的界限、无意差错和明知故犯的界限，有针对性地开展思想工作。②坚持说服教育，贯彻疏导方针，以表扬为主，正确开展批评，既坚持思想领先，又关心解决实际困难。③熟悉机务人员的思想、个性特点、家庭及社会关系，及时掌握思想动态，加强对住院、探亲、学习进修、外出执行任务的机务人员的管理。④宣传和表彰热爱本职、乐于奉献的先进典型，发挥榜样的感召作用。⑤利用家访、家属来队探亲之机，做好家属工作。⑥干部作表率，以良好的自身形象影响和带动所属人员，并发动思想骨干队伍一道做好思想工作。

（李　振）



在飞机维护现场开展思想工作

jiwu renyuan liu xiang suzhi

机务人员六项素质 (six qualities of aircraft maintenance personnel)　中国人民解放军空军对航空机务人员提出的必须具备六项素质要求的简称。即崇高的革命理想、严谨的科学态度、精湛的业务技术、优良的维护作风、严明的组织纪律、良好的身体素质。1987年3月5日，空军航空工程部制定颁发。基本内容是：①崇高的革命理想。要求坚持四项基本原则，自觉遵守党和国家的方针、政策、法令，具有强烈的革命事业心，热爱机务工作，甘当无名英雄，全心全意为人民服务。②严谨的科学态度。要求尊重科学，实事求是，勇于开拓，大胆实践，贯彻以可靠性为中心的维修思想，运用科学方法，不断提高维修质量和效益。③精湛的业务技术。要求努力学习科学文化，刻苦钻研业务理论，积极苦练维修技能，具有丰富的航空技术知识、熟练的维修技

术和科学的管理能力，精通本职业务，积极参加维修改革，提高机务保障水平。④优良的维修作风。要求认真负责、准确迅速、团结协作、刻苦耐劳，发扬中国人民解放军艰苦奋斗的优良传统，精心维修航空装备，积极完成作战训练任务，确保安全。⑤严明的组织纪律。要求具有高度的章法观念，严格执行条令、条例、规章制度和上级指示，做到令行禁止。⑥良好的身体素质。要求身体健壮，精力充沛，能够在各种艰苦环境和连续作业的条件下，完成艰巨的机务保障任务。（王志贤）

kongjun dikong daodanbing budui zhengzhi gongzuo

空军地空导弹兵部队政治工作 (political work of Air Force ground-to-air missile troops) 中国共产党在中国人民解放军空军地空导弹兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空军地空导弹兵部队是以地空导弹武器系统为基本装备，遂行地面防空作战任务的兵种。技术装备复杂，专业分工具体严密，作战任务突然性、保密性强，部队驻地大多偏僻艰苦。空军地空导弹兵部队政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合兵种任务和特点开展工作。①根据作战任务的突然性，教育官兵牢固树立常备不懈和积极主动、连续作战的思想，使官兵始终保持高昂的斗志、英勇顽强的战斗作风和敢打必胜的信念，严守战斗岗位，全力保证部队作战和战备任务的完成。②根据作战协同的整体性，把政治工作渗透到各个方面、各个环节，严明纪律，及时分析和掌握部队思想动态，适时提出思想政治工作的要点和要求，培养部队的全局观念和团结协作精神，保证各个专业、岗位充分发挥作用，最大限度地实现整体作战的威力。③根据武器装备的先进性和复杂性，教育官兵刻苦钻研业务，提高科学文化水平和专业技术水平，使官兵的军事素质同现代武器装备的客观要求相适应，能够随着武器装备的改进、更新，不断提高掌握新武器装备的技术和战术水平。④根据生活环境的艰苦性，进行光荣传统教育和艰苦奋斗教育，把提倡无私奉献精神与解决实际问题结合起来，立足现有条件，积极改善部队的物质文化生活条件，为官兵排忧解难。⑤根据部队作战环境恶劣，装备维护要求高的特点，开展管好装备、爱护装备的教育，严格执行武器装备维护的规定，防止或减轻环境条件对地空导弹武器装备的侵蚀或损伤。⑥根据战斗行动的隐蔽性，做好安全保密工作。（张云胜）

kongjun gaoshepaobing budui zhengzhi gongzuo

空军高射炮兵部队政治工作 (political work of Air Force antiaircraft artillery troops) 中国共产党在中国人民解放军空军高射炮兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空军高射炮兵部队是以高射炮武器系统为基本装备，遂行地面防空作战任务的兵种。部队驻地分散，生活条件艰苦、危险性较大。空军高射炮兵部队政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合兵种的任务和特点开展工作。①进行新时期军事战略方针教育，引导官兵认识空军高射炮兵在现代战争特别是高技术战争中的战略地位，着眼现代战争特点和规律，加强军事训练，苦练军事技术，全面提高战斗力。②进行高射炮兵光荣传统教育，广泛开展“爱蓝天、爱高炮、爱阵地”的教育活动，发扬不怕艰难困苦、不怕流血牺牲、奋勇作战的革命精神，把官兵的革命热情和奉献精神引导到本职工作和为部队建功立业上。③坚持不懈地进行“党对军队绝对领导”的教育，使官兵自觉在思想上、政治上、行动上与党中央保持高度一致。④加强连队党支部建设，提高其解决自身问题的能力；发动和依靠官兵做好深入细致的思想工作，充分发挥党支部的战斗堡垒作用。⑤进行革命英雄主义精神教育，使官兵树立正确的生死观、苦乐观、得失观，不畏强敌，不怕流血牺牲。⑥立足现代高技术条件下防空作战的需要，培养官兵坚决执行命令，密切协同，紧张、快速、连续作战的战斗作风。⑦做好考核、打靶阶段的思想政治工作，按照实战标准，认真演练和掌握撤、走、打、吃、住、管、藏的本领，全面提高部队战斗力。（张连珠）

kongjun leidabing budui zhengzhi gongzuo

空军雷达兵部队政治工作 (political work of Air Force radar troops) 中国共产党在中国人民解放军空军雷达兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空军雷达兵部队主要遂行对空中目标探测和空中情报报知任务，为空军的战斗行动、航空管制以及人民防空提供空中情报信息。部署高度分散，驻地条件艰苦；常年战备，平时战时界限模糊；防护脆弱，容易遭受“软”、“硬”杀伤；战场广阔，作战行动的战役、战略性突出。空军雷达兵部队政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合兵种的任务和特点开展工作。①进行热爱本职，献身国防的教育。增强官兵献身国防事业的责任感和使命感。②进行艰苦奋斗的教育。雷达兵部队大多分布在条件艰苦的荒漠、高山、海岛和边远地区，要有针对性地进行教育疏导工作，关心官兵生活，培养官兵勇于吃苦，乐于奉献的精神。③教育官兵树立全局观念。雷达兵部队与空军其他兵种作战部队的关系是保障与主体、从属与指挥的关系，要树立全局观念，充分发挥积极性、主动性和协作



空军某雷达站在进行思想动员　　王立平摄

精神，一切从全局利益出发，甘当无名英雄。④做好战备中的政治工作。教育和鼓励官兵钻研业务技术，克服和平麻痹思想，常备不懈，严守战斗岗位。⑤进行纪律和安全教育。教育官兵自觉执行有关雷达情报保障条令、条例和各种规章制度，严格遵守雷达警戒值班的有关规定，制定安全措施，加强安全检查，确保情报安全和国家领空安全。⑥教育官兵不断提高质量意识，贯彻执行雷达情报快速、准确、连续、可靠的"八字方针"，落实在电子对抗日益激烈的条件下"精测密报，情报优质"的要求。⑦教育官兵爱护兵器装备，对兵器装备实行科学管理，精心维修保养，确保雷达装备处于良好状态，提高其可靠性，保证遂行战斗任务。 （黄贵清）

kongjun tongxinbing budui zhengzhi gongzuo

空军通信兵部队政治工作 (political work of Air Force communication units) 中国共产党在中国人民解放军空军通信兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空军通信兵部队担负空军通信保障任务。由通信、指挥自动化、导航等部（分）队组成。技术装备复杂，专业性强；驻地分散，点多线长，单兵或小分队执行任务较多；业务种类多，专业分工细，协作性强；常年担负战备值勤任务，平时近似战时；保障范围广，时限要求高，技术难度大。空军通信兵部队政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合兵种的任务和特点开展工作。①进行现代战争特点的教育，提高官兵对现代高技术条件下战备通信值勤重要性的认识，刻苦钻研业务技术，坚守岗位，履行职责，正确处置异常情况和突发事件，保证战备通信值勤任务的完成。②做好分散执行任务时的思想工作。因地制宜地安排政治教育，突出重点，讲求实效；建立包括军事、技术干部在内的各类骨干相结合的思想工作队伍，充分发挥骨干作用，做好经常性的思想工作。③教育官兵树立整体观念，服从命令，听从指挥，主动配合，密切协同，加强通信部（分）队之间和台站之间，以及与友邻部队之间的团结协作，合力保证通信联络的畅通。④进行通信保密教育，增强电子斗争意识和通信保密观念，教育官兵严格遵守通信保密规定，保持高度警惕，确保秘密信息传递的安全，杜绝各类通信违纪现象。⑤做好安全保卫工作。开展群众性的防敌特活动，采取各种措施做好反侦察、防窃听、防冒充等工作；加强革命气节教育和政治审查工作，保证通信部（分）队组织上的纯洁。⑥开展战时政治工作。深入进行战斗动员，激发官兵的战斗热情。

（刘绪敏）

kongjun fanghuabing budui zhengzhi gongzuo

空军防化兵部队政治工作 (political work of Air Force chemical defense units) 中国共产党在中国人民解放军空军防化兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空军防化兵担负空军防核、化学、生物武器与喷火、发烟任务，具有专业性强，技术装备特殊，连续作业强度高、体力消耗大；作业环境恶劣，接触放射性物质和毒剂频繁，分工细，危险大；战斗行动情况复杂多变、任务突然紧迫、行动独立分散、指挥协同困难等特点。空军防化兵部队政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合专业任务和特点开展工作。①教育官兵正确认识防化兵在现代战争特别是高技术战争中的地位和作用，热爱本职工作，钻研专业技术，正确对待分工，强化职业兴趣，坚定对敌核、化学、生物武器斗争的信心。②注重培养官兵心理素质，教育官兵克服恐惧心理，树立敢打必胜和勇于献身的精神。③做好防化训练中的政治工作，教育官兵从实战要求出发，严格训练，熟练掌握高技术条件下的防化作战本领，提高遂行专业任务的能力；从最复杂、最困难的情况出发，预见未来战争中可能发生的变化，做好思想准备和物资器材准备；及时解决官兵思想问题和实际困难，鼓舞士气，激发练兵热情，保证训练顺利进行。④做好作战和核、化事故救援中的政治工作。深入进行政治动员，适时开展宣传鼓动，激发官兵战斗热情；教育官兵树立勇于在遭受核、化学武器袭击或威胁条件下受领任务，敢于深入高剂量、高浓度受染地域遂行任务的战斗作风；做好意外情况下的思想工作和处置工作。⑤做好安全保卫工作。切实摸清各类人员的思想状况，及时解决现实思想问题；教育官兵严格执行规章制度，遵守操作程序，落实安全措施；协助做好总结讲评，指导部队分析安全形势，适时进行安全整顿和检查；加强毒剂使用和毒剂管理教育，保证部队和武器装备的安全。

（冷卫新）

kongjun dianziduikangbing budui zhengzhi gongzuo

空军电子对抗兵部队政治工作 (political work of Air Force electronic warfare units) 中国共产党在中国人民解放军空军电子对抗兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空军电子对抗兵担负电子进攻、电子防御的任务。分别由电子干扰、电子侦察、雷达和通信等专业组成，具有专业技术性强、装备复杂、执行任务紧迫、隐蔽突然等特点，能够在敌战场监视能力很强的情况下，采取超常的电子手段，在敌意想不到的方向、时间、地点，实施突然的电子压制和摧毁，使其难以作出对等反应，从而获得作战主动权。空军电子对抗兵政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合其任务和特点开展工作。①进行热爱电子对抗专业的教育。教育官兵充分认识电子对抗在高技术战争中的重要地位和作用，增强光荣感和责任感，打牢积极投身训练，争当合格电子对抗兵的思想基础。②做好军事训练中的政治工作。教育官兵从难从严从实战出发严格训练，熟练掌握和运用专业技术和战术；引导官兵瞄准强敌，熟悉作战任务、专业特点和武器装备性能，突出重点，增强训练实效；引导官兵加强高科技知识学习和外军研究，开展科技练兵，充分发挥现有武器和技术装备的性能，树立敢打必胜、以劣胜优的信心。③做好战时政治工作。战前，深入进行动员，激励斗志，鼓舞士气；战中，不间断地进行战斗鼓动宣传，开展立功竞赛活动，及时调整充实干部骨干等；战后，及时进行总结，开展群众性的战评和评功、庆功活动，作好慰问伤病员和烈士的善后工作，检查群众纪律等。④做好安全保卫工作。切实摸清

各类人员思想状况，及时解决现实思想问题；教育官兵严格执行规章制度，遵守操作程序，落实安全措施；指导部队分析安全形势，适时进行安全整顿、法制教育、保密教育和安全检查，保证部队武器装备的安全。（叶介甫）

kongjiangbing budui zhengzhi gongzuo

空降兵部队政治工作 (political work of the airborne troops) 中国共产党在中国人民解放军空降兵部队中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

空降兵部队以伞降和机降方式快速机动，担负应付突发事件和配合正面部队作战。空中机动快、隐蔽性好、协同要求高、危险性大。空降兵部队政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，紧密结合兵种的任务和特点开展工作。

概况 空降兵前身是中国人民解放军的一支战功卓著，有着光荣历史的部队。组建后，注重从政治上建设部队，把保证完成训练和作战任务，作为政治工作的中心任务。1961年4月～1966年4月，总结出“调查研究、细致工作、发动群众、形式多样”开展政治工作的经验。中国共产党第十一届三中全会以后，空降兵部队政治工作得到了新的发展。在执行首都部分地区戒严任务和“联合—96”、“空降—97”、“首都防空”演习以及“98抗洪”、国庆50周年首都阅兵等重大任务中，政治工作发挥了重要保证作用。在基层建设方面，总结出“党委统、机关合、营级帮、连队建”的经验。认真贯彻新时期军事战略方针，积极做好军事斗争准备，制定和完善空降作战政治工作各种预案。在加强部队形势战备教育和社会主义市场经济条件下部队思想政治建设方面的经验和做法，先后在中国人民解放军总政治部组织召开的座谈会上作了介绍。

主要工作 ①进行党对军队绝对领导的教育。教育官兵树立“忠于党、忠于祖国、忠于人民、忠于社会主义”的坚定政治信念。②进行光荣传统教育。教育官兵“发扬上甘岭精神、发扬黄继光精神、发扬抗洪精神、发扬阅兵精神”。③进行形势战备教育。强化官兵首战用我、急难险重任务用我、关键时刻用我、全方位用我的职能意识。④进行“精武、迅猛、献身”职业道德教育。培养官兵“特别能吃苦、特别能战斗、特别能忍耐、特别能奉献、特别守纪律”的战斗作风，制定“争第一、扛红旗、创先进、当样板”的建设标准，增强官兵“为祖国争光、为解放军争光、为空军争光”的集体荣誉感。⑤抓好党委建设。加强民主集中制建设，围绕“书记怎么当、委员怎么干、机关怎么办”规范党委工作内容。⑥做好伞降训练中政治工作。伞降准备阶段，周密制定政治工作计划，针对参训人员的思想情况，搞好思想发动。地面训练阶段，教育部队正确对待苦和累，熟练掌握地面技术，扎实打好训练基础。伞降实施阶段，深入进行教育发动，开展群众性思想互助，确保安全圆满完成任务。总结讲评阶段，发动官兵搞好总结，树立典型，表彰先进。⑦做好空降作战中的政治工作。根据上级命令指示，结合任务特点，有针对性地提出政治工作的内容和要求。⑧做好部队安全稳定工作。贯彻预防为主、综合治理方针，围绕不发生政治性问题、刑事案件、重大行政责任事故、官兵关系矛盾激化、重大军警民纠纷、失泄密事件的目标，建立“团抓综合、营抓督促帮带、连抓群管群防”的部队安全稳定工作机制。

（季德清 李明刚）

kongjun houqin zhengzhi gongzuo

空军后勤政治工作 (political work of Air Force logistic units) 中国共产党在中国人民解放军空军后勤部队和保障单位中开展的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。基本任务是：保证党的路线、方针、政策在后勤工作中贯彻落实，保证后勤保障能力的提高，保证后勤各项任务的完成。

空军后勤政治工作按照中国人民解放军空军政治工作的基本任务和主要内容，结合后勤工作服务性强，业务门类多，人员结构复杂，工作任务重，难度大，点多、线长、面广、高度分散等特点开展工作。主要工作是：①进行马克思主义战争观、军事后勤理论、空军后勤职能教育，引导官兵认识后勤工作的战略地位，着眼现代战争特点，加强业务训练，全面提高后勤保障能力。②教育后勤人员认真履行全心全意为人民服务的宗旨，树立“面向外场、面向连队、面向基层，为部队服务、为战备服务、为飞行服务”的思想，不断提高服务保障质量。③培养后勤人员良好的职业道德，坚持原则，廉洁奉公，忠于职守，爱岗敬业。④发挥各级党组织在空军后勤工作中的核心领导作用，增强部队、机关的凝聚力。⑤加强官兵思想和作风建设，严格执行军队条令、条例和规章制度，树立安全第一的思想，防止事故发生。⑥教育官兵拥护和尊重各级地方政府，密切联系和依靠人民群众，争取地方政府和人民群众的支持。⑦贯彻落实党的知识分子政策，使空军后勤战线形成尊重知识，尊重人才的良好风气。⑧组织空军后勤人员学习军事和科学文化，全面提高后勤人员素质，增强空军后勤保障能力。

空军后勤政治工作，紧密结合后勤业务工作，渗透到每项业务技术工作的各个环节和全过程；区别具体情况，实行分类指导，树立和推广各行各业的先进典型和经验；充分发挥各级党、团组织和思想工作骨干的作用，广泛开展群众性的思想工作；坚持面向基层，关心基层疾苦，把解决思想问题同解决实际问题结合起来；抓住时机，见缝插针，采取多种形式，把思想工作做到现场。

（华国民）

kongjun yuanxiao zhengzhi gongzuo

空军院校政治工作 (political work of Air Force colleges and schools) 中国共产党在中国人民解放军空军院校中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。空军院校具有教研任务重，知识密集，人才集中，青年学员多等特点，政治工作的基本任务是：保证党对空军院校的绝对领导，保证党的教育方针和中央军委的办校方针、原则及上级的决议、命令、指示的贯彻执行，保证完成以教学为中心的各项任务，为建设现代化、正规化的革命军队培养德才兼备、全面发展的合格人才。主要工作是：①认真落实党的教育方针和中央军委的办学要求，面向现代化、面向世界、面向未来，坚持正确的办学方向，坚持把提高学员的思想政治素质放在首位，培养和树立优良的校风，促进院校全面建设。②以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”（中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进

文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益）重要思想为指导，坚持理论与实际，教学和科研，院校教育与部队建设相结合的原则，更新教育观念，发展素质教育，为空军建设培养德、智、体全面发展，具有复合知识结构和综合能力、富有创新精神的高素质人才。③教育学员牢固树立献身国防的思想，刻苦钻研，大胆实践，努力学习军事、政治、业务技术和科学文化知识，提高政治思想觉悟，熟练掌握专业技能，增强军事指挥能力，圆满完成学习任务。④认真落实党的知识分子政策，加强教员队伍建设，发扬教学民主，抓好教学改革，不断提高教学质量。⑤开展经常性思想工作，调动学员争先创优的积极性，做好学员的招生、管理、考核和分配等工作。⑥教育院校保障人员牢固树立为教学和科研服务的思想，努力为教员教学和学员学习创造良好的条件，鼓励多出人才和成果。⑦教育全体人员增强组织纪律观念，严格各项规章制度，爱护教学设备、武器装备和其他公物，维护正规的教学、工作和生活秩序。

院校政治工作在院校党委和政治委员领导下，由政治机关和政治工作人员组织实施。要求政治工作必须为教学和科研服务，贯穿于教学、科研以及教学保障等各项工作的全过程。坚持解决思想问题和解决实际问题相结合、表扬与批评相结合、身教与言教相结合的原则，改进工作作风和方法，深入教学第一线，研究新情况，解决新问题。

（罗明友）

San Dao Yi Changqi jiaoyu

“三到一长期”教育 (education of “three goes and one long term”) 中国人民解放军空军雷达学院对学员进行到边疆去，到艰苦的地方去，到祖国最需要的地方去，长期为雷达兵部队服务教育的简称。目的是培养学员的牺牲奉献精神、高尚的道德情操和良好的科学文化素质。

1975年，空军雷达学校根据部队需要，在学员中开展“三到一长期”的思想政治教育，并把这项教育贯穿于院校教育的全过程，取得明显成效。1983年7月，该校改称空军雷达学院。1986年7月，中国人民解放军总政治部召开全军高等专业技术院校学员思想教育座谈会，肯定了该院的经验。1987年4月，中共中央宣传部、国家教育委员会、总政治部、共青团中央联合转发空军雷达学院的办校经验。1989年，这项教育成果被评为国家级优秀教学成果奖和军队级优秀教学成果一等奖。1992年，该院制定《空军雷达学院“三到一长期”教育要则》。2000年1月，该院召开“三到一长期”教育研讨会，围绕“打得赢、不变质”、培养高素质新型军事人才进行研讨，制定《“三到一长期”教育纲要》，使这项教育进一步完善。

空军雷达学院遵循教育规律和青年学员成长特点，分阶段、分层次设定教育内容，主要有：马克思主义基本理论和思想品德教育，理想信念、革命人生观教育，雷达兵职业理想、职业道德教育，人文科学知识、学习成才教育，献身国防、建功立业教育。主要方法是：①理论灌输。发挥政治理论课教学主渠道作用，加强基本理论和思想品德教育，打牢学员的思想理论基础。②实践锤炼。通过组织学员参加社会实践和公益活动，培养急公好义、助人为乐的道德品行。③传统熏陶。在驻地建立了10多个教育基地，坚持每年组织毕业学员到革命老区进行传统教育，激发学员继承革命传统，自觉献身国防事业的热情。④英模激励。邀请英模人物和部队先进典型为学员作报告，大力宣扬扎根边疆、安心基层的先进典型和学习成才标兵，培养学员爱国奉献和学习成才意识。⑤环境感染。大力加强校园文化建设，开展系列文体活动，坚持文化育人，提高学员的文化素质和能力。⑥合力育人。聘请部队领导担任学员政治导师，邀请“老边防”、“老雷达兵”和学员家长来院作报告，举办“亲人的嘱托”书信展，形成育人合力，增强教育的整体效能。

（王群明）



空军雷达学院召开“三到一长期”教育大会　　韩昶光摄

kongjun kexue yanjiu jigou zhengzhi gongzuo

空军科学研究机构政治工作 (political work of Air Force scientific research institutions) 中国共产党在中国人民解放军空军军事理论和军事技术研究机构中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。

科研机构知识分子集中，知识密集程度高，技术设备复杂，保密性强，部分单位驻地分散。政治工作的基本任务是：保证党对科研机构的领导，加强思想政治建设，发挥科研人员的主观能动性，促进人和物质技术的结合，出成果，出人才，保证科研任务的完成。主要工作是：①贯彻执行面向现代化、面向世界、面向未来，为国防现代化建设和现代战争需要服务的原则，发展人民空军的军事理论科学和军事技术科学。②贯彻执行党的知识分子政策，尊重知识，尊重人才，加强科研干部队伍建设，教育科研人员树立为国防现代化建设服务的思想，提高政治思想水平和专业技术水平，养成良好的职业道德和工作作风，完成科研任务。③坚持以科研为中心，根据科研机构的特点加强和改进政治工作，保证科研人员从事科研工作和技术训练的时间。④发扬学术民主、技术民主，充分发挥科研人员的积极性和创造性，保证多出科研成果和人才。⑤做好科研试验中政治工作，教育试验人员服从统一指挥，发扬不怕艰难困苦、不怕流血牺牲的精神，团结协作，完成科研试验任务。⑥教育全体科研保障人员，树立为科研服务的思想，积极做好本职工作，为科研人员创造良好的工作、学习和生活条件。⑦教育全体工作人员增强

组织纪律观念，执行军队的条令、条例和规章制度，遵守科研工作的各项规定，维护正规的工作、生活秩序，艰苦奋斗，勤俭办科研事业。

（李 振）

kongjun junshi xunlian zhengzhi gongzuo

空军军事训练政治工作 (political work in Air Force military training) 中国共产党在中国人民解放军空军军事训练中进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的重要内容。基本任务是：用毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民国防和军队建设思想、胡锦涛一系列重要指示教育官兵，认真贯彻军委新时期战略方针和空军军事训练指导思想，保证军事训练的战略地位和正确方向，为军事训练提供精神动力和组织保证，确保军事训练任务的圆满完成。

空军军事训练政治工作依据中国人民解放军政治工作的理论、方针、原则、制度和各时期的指导思想，着眼于空军军事训练的任务、特点，与其他政治工作紧密结合，在实践中不断发展、完善。2002年8月，空军颁发《空军军事训练中政治工作条例》，对空军军事训练政治工作的主要任务、遵循的原则、达到的标准、基本内容和方法、主要训练课目和各兵种训练中政治工作的开展、政治机关职责和制度等进行全面总结，是空军军事训练政治工作的主要文件依据。

空军军事训练政治工作立足于提高部队战斗力，以航空兵部队和飞行人员为重点，着眼于增强部队的练兵动力，紧密结合军事训练实践，勇于改革创新，坚持群众路线，坚持实事求是。工作标准是：党委领导坚强有力，政治机关作用明显，部队训练热情高涨，官兵章法观念牢固，政治干部素质过硬。主要内容是：宣传贯彻上级有关军事训练的决策指示，组织进行思想政治教育，培养适应高技术局部战争需要的高素质人才，组织实施军事训练各阶段政治工作，开展军事民主和训练竞赛活动，大力宣扬表彰军事训练中的先进典型，做好军事训练中的安全和保卫工作，组织开展心理战教育训练，积极解决参训人员的实际问题，做好飞行事故后的思想政治工作，开展军事训练中政治工作研究。主要方法是：教育引导、结合渗透、依靠组织、发扬民主、奖惩激励、典型示范、心理疏导、法规约束、环境熏陶、领导表率。工作制度是：分析形势制度、制定计划制度、训练跟班制度、摸底把关制度、学习研究制度、资料积累制度等。

（黄永琨）

Kongjun Feixing Xunlian Jiwu Baozhang Jiangcheng Banfa

《空军飞行训练机务保障奖惩办法》 (*Provisions Concerning Rewards and Punishment for Maintenance Support in Flight Training*) 中国人民解放军空军关于对航空兵部队（飞行学院）机务大队、机务（定检）中队和机务人员实施专项奖励和惩戒的文件。1990年7月颁发。《办法》规定：机务大队圆满完成各项机务保障任务，飞机良好率、可用率达到空军规定指标，无维护责任等级飞行事故和地面事故，连续保证空、地安全的年限达到规定指标的，给予嘉奖或记功。机务中队圆满完成各项机务保障任务，无维护责任事故征候和地面事故，外场中队飞机良好率、可用率达到空军规定的指标，检测排故（定检）中队完成年度定检任务，按同机种机务大队连续保证空、地安全的年限给予嘉奖或记功。对机务人员遵章守纪，圆满完成任务，发现重大故障隐患对保证空、地安全有突出贡献，或遇到紧急、危险情况，奋勇抢救，果断处置，避免了事故或减轻了损失，保护飞机、设备、人员安全有突出贡献者；机械师、专业师无维护责任事故征候和严重维修差错，所负责维护的飞机连续安全飞行时间达到规定指标者；机务分队长、中队长在领导本单位完成机务保障任务中成绩突出者，给予嘉奖或记功。机务人员在保证空、地安全工作中做出重大贡献者，给予二等功以上奖励，并酌情提前晋衔、晋级或晋薪金档次。同时规定，对因工作责任心差，违章操作、工作失职，玩忽职守，导致发生飞行事故征候或一般地面事故以上问题的直接责任者，视情给予通报批评、行政警告、严重警告、记过、记大过、降职（衔）、撤职等处分，情节严重者，按照国家有关法律规定追究刑事责任。

1999年11月，该文件的内容并入《空军飞行训练奖惩办法（试行）》。

（王秀堂）



空军原政治委员高厚良视察部队

kongjun zhanshi zhengzhi gongzuo

空军战时政治工作 (Air Force political work in wartime) 中国共产党在中国人民解放军空军部队执行作战任务时所进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。是实现党对军队绝对领导，巩固和提高部队战斗力，夺取作战胜利的根本保证。

基本任务　依据党和国家的战略意图，贯彻执行中国共产党中央委员会、中央军事委员会的战略方针、作战原则和命令、指示，宣传作战的目的和意义，鼓舞部队士气，激发官兵勇敢牺牲精神，及时建立健全党组织，调整补齐干部，维护部队高度的集中统一和严格的纪律，增强内外团结，巩固和提高部队战斗力，保证完成作战任务。

主要内容　①进行战斗动员和宣传鼓动。通过战斗动员和宣传鼓动，明确任务，统一思想，增强战斗意志。②加强党组织建设。及时调整和健全党组织，充分发挥各级党委的核心领导作用、党支部的战斗堡垒作用和共产党员的先锋模范

作用。③做好战时干部调配工作。配强各级领导班子，及时调整和补充干部，保证作战指挥不间断。④有领导地开展军事民主。战前发动官兵献计献策，完善战斗方案；战中组织官兵边打边研究，不断改进战法；战后开展群众性战评活动，认真总结经验教训。⑤开展群众性杀敌立功运动。不断进行革命英雄主义教育，激励战斗士气；结合战斗任务，及时提出立功条件，开展立功竞赛。⑥严格维护战场纪律。运用法律手段，保护国家军事利益，维护战场纪律和群众纪律，保障军人合法权益。⑦做好增强参战部队团结的工作。在合同作战中，明确本单位在战役、战斗中的地位和作用，提高在作战全局下积极行动的自觉性。开展互助教育，增强官兵的整体观念，主动密切与友军的关系。⑧做好防间保密和反敌心战策反工作。调查敌情、社情，并通报部队，增强官兵防间、反特观念。加强文电管理，做好首脑要害部门的安全保卫工作。利用现代技术器材和有效手段，积极与敌人的欺骗宣传作斗争。及时准确地掌握飞行人员的思想情况，保证空中防线万无一失。⑨做好后方留守人员、军人家属和伤病员的思想工作。教育留守人员忠于职守，管好营房物资，预防事故，保证安全。教育军人家属尤其是飞行人员家属鼓励和支持亲人参战，及时向家属通报部队的英雄事迹和立功受奖情况，帮助家属解决实际困难。做好伤病员的思想工作，妥善安置伤残人员，做好烈士的善后工作和烈属优抚工作。⑩做好后勤和装备技术保障中的政治工作。教育后勤人员和装备技术保障人员牢固树立一切为了前线的思想，坚决与敌人的轰炸、破袭作顽强的斗争，完成后勤保障和装备技术保障任务。⑪ 做好战区群众工作。了解当地情况，动员和组织群众支前参战。教育部队官兵尊重地方党政机关，执行政策，遵守纪律，尊重当地风俗习惯，保护群众利益。⑫ 做好瓦解敌军工作。加强对敌军思想情况的调查研究，采取多种手段，开展政治心理攻势。⑬严格执行优待战俘的政策，加强对战俘的教育管理。　(邹　涛)

kongjun zhanyi zhengzhi gongzuo
空军战役政治工作　(political work in Air Force campaign)　中国共产党在中国人民解放军空军战役军团遂行战役任务中所进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。空军战役作战高技术兵器激烈对抗，作战节奏快；战场空间广阔，地理环境特殊；情况复杂多变，指挥协同困难；战役行动多样，攻防交织，任务繁重；信息作战贯穿战役全过程，对战役成败影响重大；战役消耗大，保障任务艰巨。基本任务是：用马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”(中国共产党始终代表中国先进生产力的发展要求，始终代表中国先进文化的前进方向，始终代表中国最广大人民的根本利益)重要思想武装官兵头脑，保证上级作战方针、命令和指示的贯彻落实，保证党委的统一领导和首长决心的实现，保证参战部队组织健全和集中统一的指挥，保证军政、军民团结和各军兵种的密切协同，激发参战部队旺盛斗志，组织开展心理战，巩固部队，争取战役胜利。战役军团建立精干的政治机关，在上级政治机关、战役军团党委和政治委员的领导下开展政治工作。主要工作是：①做好政治动员和宣传教育。制定政治工作计划，下达政治工作指示，明确战役政治工作的指导思想、基本任务、要求、方法和作战中部队应注意的问题，提出体现战役目的和要求，富有鼓动性、战斗性的基本口号。②做好组织工作。了解和掌握部队党组织建设情况，指导部队及时调整和健全党组织，充实和恢复损失严重、建制被破坏的单位的党组织。③做好干部工作。指导部队制定干部工作预案，及时调整和补充干部，始终保持部队领导班子和干部队伍的健全。④加强各部队团结和协调工作。教育参战官兵树立全局观念、合同作战观念和组织纪律观念，严格执行作战计划，遵守协同规定，自觉服从集中统一的指挥。⑤开展军事民主。指导部队开展军事民主活动，讨论贯彻落实中央军委作战方针、上级命令、指示和完成任务的措施，统一作战思想，解决战术技术难点。⑥开展立功创模活动。号召人人立功、集体立功，及时做好记功、庆功、总结经验和宣扬典型的工作。⑦维护战场纪律。开展战场纪律教育，教育官兵严格遵守国家法律、法规，军队的条令条例和有关规定。⑧加强新闻传媒的使用和控制。制定宣传的指导方针、原则，统一宣传口径，严格执行宣传纪律，加强新闻审查，对新闻传媒实行统一管理，加强对地方记者的协调管理。⑨做好参战民兵、民工的政治工作和作战地区群众工作。根据民兵、民工的思想情况和担负的任务做好政治工作、开展立功创模活动；向作战地区群众宣传党的方针政策，动员和组织人民群众支援部队作战，做好安抚民心、恢复生产和维护社会治安等工作。⑩加强安全保卫工作。搞好防间保密教育，严格遵守保密制度，保守军事机密，加强文件、电报和秘密载体的管理。⑪ 做好瓦解敌军的工作。运用各种手段和方法，掌握敌军情况，大力宣传中国共产党的方针政策，宣传中国人民解放军空军战役的正义性和威力，揭穿敌人阴谋，分化敌对势力，动摇敌军心，瓦解敌士气。⑫ 做好参战官兵家属工作。会同有关部门教育和动员参战官兵家属支持亲人参战，安排好参战官兵家属的生活。⑬ 做好伤残人员思想工作和烈士善后工作。协同有关部门和地方政府做好伤、病、残人员的救护、慰问、评残和烈士善后工作，做好烈、军属的抚恤、优待和伤残人员的安置工作。

(王秀堂)

kongjun jinji jidong zhengzhi gongzuo
空军紧急机动政治工作　(political work in emergency maneuver of Air Force troops)　中国共产党在中国人民解放军空军部队为完成紧急任务，运用多种运输工具，快速转移兵力行动中所进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。基本任务是：坚决执行上级的命令指示，为保证部队迅速、隐蔽、安全地实施紧急转场（开进），完成机动作战任务提供精神动力和政治保证。

空军紧急机动政治工作始于1951年空军初创时的要地防空和配合陆军剿匪的紧急机动作战。此后，在抗美援朝、国土防空、抵御外来侵略和支援国家经济建设的紧急机动任务中，逐步总结经验，形成了一套有效的工作内容和方法。

空军紧急机动政治工作，按兵种通常分为航空兵部队紧急机动转场、空降兵部队紧急空运空降、地空导弹和高射炮部队紧急机动开进、雷达通信部队紧急机动转移中的政治工作。主要内容是：①航空兵部队紧急机动转场中的政

治工作。深入现场，组织进行简短有力的动员，开展宣传鼓动工作，教育部队树立很强的时间观念，发扬吃苦耐劳、连续作战的精神。协助抓好安全教育，保证各项安全措施和规定的落实。做好意外情况下的思想工作和家属工作，使部队保持旺盛的斗志，保证紧急转场任务圆满完成。②空降兵部队紧急空运空降中的政治工作。根据上级命令、空降区域侦察情报和部队思想情况，有针对性地进行登机前思想动员，讲明空降战斗任务和意义，督促部队严格按照预案的编组登车、登机，发动党、团员骨干做好个别人思想工作。做好紧急空运中的思想工作和宣传鼓动工作，激励官兵士气。遭敌袭击或发生意外情况时，要求人员保持镇定，服从指挥。伞降时鼓励和督促官兵勇敢离机，果断处置空运、空降中的特殊情况。③地空导弹和高射炮部队紧急机动开进中的政治工作。机动开进前，根据摩托行军和铁路、水路、空中输送等不同特点，做好思想动员，发动群众开展预想活动，周密细致地做好各项准备。在机动开进中，积极开展宣传鼓动，检查督促官兵遵守行军纪律，做好安全工作。到达战区后，动员部队发扬不怕疲劳、连续作战的精神，保证在规定时限内做好战斗准备。及时掌握驻地的敌、社情，严密组织阵地、装备的安全警戒。教育和督促部队遵守群众纪律，做好防间保密工作。④雷达通信部队紧急机动转移中的政治工作。接到转移命令后，及时进行战斗动员，激励官兵士气，做好思想、组织、物质等各项准备。转移途中，以车为单位进行宣传鼓动，开展互帮互助，鼓舞官兵克服困难，按时到达指定阵地。确保雷达、通信天线等装备拆卸、转移和架设的安全。

（陈作松）



空军某部官兵向部队党委表达必胜决心

kongjun lunzhan zhengzhi gongzuo

空军轮战政治工作 (political work in rotation of operations of Air Force troops) 中国共产党在中国人民解放军空军航空兵、地空导弹兵、高射炮兵等部队轮流开进边陲和有关地区执行作战任务中所进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。主要内容是：①针对边陲轮战是在特定环境和条件下的军事斗争和政治斗争的特点，认真贯彻执行中国共产党中央军事委员会的作战方针和作战原则，使部队明确轮战的目的、意义，遵守作战政策和作战纪律，保证轮战行动的完成。②针对边境军事斗争的长期性，敌军窜扰的突然性和己方战机的短暂性，教育部队克服松懈麻痹情绪，始终保持高度的敌情观念和旺盛的战斗意志，保证武器装备处于良好的战斗准备状态。③针对边境地区生活条件的艰苦性，教育参战官兵正确处理战备与生活的关系，自觉地培养锻炼艰苦奋斗、乐于奉献的革命精神。④针对敌方利用边界接壤进行渗透破坏活动的情况，随时掌握敌情、社情，对部队进行防间、反特教育和加强地面、空中安全保卫工作。轮战中的政治工作要根据轮战准备、转场(开进)中、进驻轮战地区后和总结归建等不同阶段的任务和特点，确定思想工作与组织工作的具体内容和方式。

（李爱兵）

kongjun yanxi zhengzhi gongzuo

空军演习政治工作 (political work in Air Force exercises) 中国共产党在中国人民解放军空军部队作战演练中所进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。通常结合演习准备、实施、总结讲评等阶段进行，为确保完成演习任务提供强有力的思想保证和组织保证。主要内容是：①发挥演习部队各级党委的核心领导作用、党支部的战斗堡垒作用和共产党员的先锋模范作用，加强对部队的思想政治领导，以上级的决定和演习部队首长的命令、指示统一部队的思想和行动，带领部队完成演习任务。②进行思想发动，教育官兵明确演习的意义、任务，掌握人员的思想、身体、技术情况，深入搞好摸底把关，开展群众性思想工作，解决官兵和家属中影响演习的各种思想问题，使部队保持高昂的练兵热情。③组织竞赛评比活动，宣传先进经验和模范事迹，激发官兵革命英雄主义精神；教育部队学习军事理论，运用科学指导，发扬军事民主，攻克演习中的战术、技术难点。④抓好安全、保密、社情等教育，严格执行规章制度，搞好人员、武器、装备管理，确保演习部队的空、地安全。⑤教育部队搞好诸军兵种间的团结协作，严格执行协同计划，密切内部和友邻之间的关系。⑥在演习中培养锻炼干部，及时发现人才。⑦做好群众工作，教育部队遵守群众纪律，加强同演习地区政府和群众的联系，密切军政军民关系。

（王秀堂）

kongjun qiangxian jiuzai zhengzhi gongzuo

空军抢险救灾政治工作 (Air Force political work in dealing with emergency and providing disaster relief) 中国共产党在中国人民解放军空军部队执行抢险救灾任务中所进行的思想工作和组织工作。空军政治工作的组成部分。主要内容是：①针对空军部队执行抗洪、抗震、抗风雪和灭火等任务特点，进行全心全意为人民服务的宗旨教育，使官兵明确抢险救灾是人民空军义不容辞的光荣责任。②进行革命英雄主义教育，使官兵发扬勇敢顽强的作风和献身精神。③进行团结协作教育，使官兵听从指挥，密切协同，做好抢险救灾中的安全工作。④教育官兵服从地方政府的统一领导，按照地方政府统一的部署开展工作。⑤教育并检查督促部队严格遵守群众纪律，尽量减轻地方政府负担，自觉遵守民族政策和地方法规，尊重少数民族的风俗习惯。⑥及时宣传交流抢险救灾进展情况，大力宣传好人好事，开展立功创模活动，表



空军抗洪抢险中的宣传工作　　王维忠摄

彰奖励先进单位和个人。⑦结合完成任务情况考核干部。⑧组织慰问伤病员，按照有关政策规定，妥善安置伤残人员。基本方法是：接受任务出发前，进行简短有力的思想动员，讲清意义，提出要求，激发求战热情，发扬军事民主，研究制定最佳行动方案；执行任务中，把握官兵思想变化规律，适时进行现场鼓动，发挥党支部的战斗堡垒作用和共产党员的先锋模范作用；完成任务后，及时总结讲评，肯定成绩，找出不足，表彰先进。

（崔英健）

中国人民解放军空军英雄模范集体

Zhongguo Renmin Jiefangjun Kongjun yingxiong mofan jiti

中国人民解放军空军英雄模范集体 (heroic and model units of the CPLA Air Force)　中国人民解放军空军中有突出贡献、被授予荣誉称号的集体的统称。中国人民解放军空军，在艰苦中创业、战斗中成长、曲折中前进、发展中提高，逐步建设成为一支多兵种合成的、初具现代化作战能力的、攻防兼备的空中力量。1949年11月～2003年12月，在保卫祖国领空、维护国家主权和完成各项任务的光辉战斗历程中，涌现出一大批英雄模范集体。

中国共产党中央军事委员会、中华人民共和国中央军事委员会和中华人民共和国国防部授予荣誉称号的空军英雄模范集体共14个。他们是：飞行安全红旗师、英雄营、红色前哨雷达站、航空兵英雄中队、抗震救灾模范场站、唐山抗震救灾模范雷达连、飞行安全红旗独立大队、反劫持英雄机组、卫国英雄营、模范气象导航站、爱民模范气象勤务站、甘巴拉英雄雷达站、抗洪抢险英雄营、科技练兵先锋飞行大队。

中国共产党空军委员会、中国人民解放军空军授予荣誉称号的空军英雄模范集体共72个。他们是：红色一号台、老航校作风修理厂、红色信号班、维护作风过硬机务组、优质安全机务中队、克勤克俭的教材科、安全驾驶班、杜凤瑞中队、神炮中队、昆仑雄鹰、优质安全飞行训练大队、维护工作尖兵、定检工作尖兵、修理工作尖兵、八二战斗神炮连、拥政爱民模范连、雷厉风行炮二连、千里眼雷达站、昆仑山上好四站、探照灯部队尖兵连、通信部队尖兵连、工程部队尖兵连、安全行车红旗连、场道维护模范连、模范油库、先进气象台、除害灭病尖兵、航行安全调度室、英雄炮四班、战斗化炊事班、五好食堂标兵、先进消防班、钢钉雷达站、霹雳中队、红色导航台、节约用煤模范连、扎根天山好十连、爱民模范连、一心为飞行服务的好空勤灶、忠于职守勇于献身保证安全的模范机组、黄河冰上抢险爱民模范机组（傅文明机组、杨英源机组）、从严治军文明带兵特功八连、神威导弹营、读书育人模范连、艰苦创业模范连、精神文明模范连、拥政爱民模范营、模范飞行大队、模范机务大队、空降兵模范六连、甘巴拉模范雷达连、模范强击机飞行大队、神威大队、神勇大队、先锋强击大队、机务维护尖兵、精神文明建设好六连、友谊关精神文明雷达站、尊干爱兵模范雷达站、模范话务连、抗洪抢险模范飞行大队（航空兵某师第39团1大队、航空兵某师第101团2大队）、抗洪抢险模范机组、抗洪抢险先锋营、抗洪抢险先锋连、抗洪抢险英雄营、红旗汽车连、优质安全模范机务大队、英雄试飞大队、乌拉盖模范雷达站、模范机务中队。

中国人民解放军各军区授予荣誉称号的空军英雄模范集体5个：侦察英雄分队、侦察尖兵中队、钢铁雷达连、英雄侦察连、扑火救灾空中轻骑兵。

空军英雄模范集体是空军部队的先进代表，他们的先进事迹集中体现了人民军队的优良传统和作风，大力弘扬英雄模范的先进思想，对保持人民军队的政治本色，提高部队战斗力，加强空军革命化、正规化、现代化建设具有重要意义。

（王志贤）

Feixing Anquan Hongqishi

飞行安全红旗师 (Red Flag Division of Flight Safety)　中国人民解放军空军原轰炸航空兵第10师的荣誉称号。组建于1951年1月。现为空军航空兵某师。该师参加过抗美援朝作战，执行过轰炸黄河冰坝、空投原子弹试验、国庆受阅和华北地区军事演习等重大任务，是一支具有优良传统的部队。该师严格按照条令条例和规章制度办事，认真贯彻军事训练方针，注意把工作干劲和科学态度结合起来，广泛开展群众性的安全防事故活动。重视做好深入细致的思想政治工作，注意透过技术问题去发现思想问题，又从抓思想问题入手解决技术问题，保证



“飞行安全红旗师”锦旗

飞行人员不带思想问题飞行，保证机务、后勤人员搞好保障。教育官兵牢固树立为飞行安全负责的思想，同心同德，为飞行安全献计献策，保证飞行安全，保证各项战备任务的圆满完成。1954年，荣立集体三等功。1960年起，连续4年获得空军颁发的飞行安全荣誉奖状。1961年，荣立集体一等功。1964年4月3日，因连续10年保证飞行安全，中华人民共和国国防部授予该师“飞行安全红旗师”荣誉称号。 (赵立军)

Yingxiongying

英雄营 (Heroic Battalion) 中国人民解放军空军原高射炮兵独立第4师2营的荣誉称号。组建于1958年12月。现为空军某师第2营。该营以战斗意志坚强、战术技术过硬、战斗作风顽强而闻名，具有很强的吃苦精神、快速反应能力和过硬的歼敌本领，是一支在国土防空作战中战绩突出的部队。该营坚决贯彻执行上级制定的作战方针原则，加强军事训练中的思想政治工作，组织官兵刻苦钻研业务技术，培养雷厉风行、令行禁止的战斗作风。1959～1968年，六进西北，五下江南，机动作战，行程5万多千米，研究出“近快战法”，击落台湾当局空军和美国U-2等型高空侦察机5架。1959年10月7日，在华北地区上空，首次使用地空导弹击落台湾当局空军RB-57D型高空侦察机1架，开创世界防空史上用地空导弹击落高空侦察机的先例，受到中华人民共和国国防部的通令嘉奖。1962年9月9日，在江西南昌地区上空，击落台湾当局空军使用的美国当时最先进的U-2型高空侦察机1架。台湾当局空军在U-2型高空侦察机上增设新电子预警设备后，该营运用“近快战法”，于1963年11月1日和1964年7月7日，又在江西上饶和福建漳州地区上空击落台湾当局空军U-2型高空侦察机2架。1968年3月22日，在广西宁明地区上空，击落美国空军147-H型无人驾驶高空侦察机1架。该营战功卓著，先后5次受到中国共产党中央军事委员会的通令嘉奖，荣立集体一等功3次，集体二等功、三等功各1次。1963年12月26日，中华人民共和国国防部授予该营营长岳振华“空军战斗英雄”荣誉称号。1964年6月6日，国防部授予该营“英雄营”荣誉称号。同年7月23日，



毛泽东等党和国家领导人接见“英雄营”官兵

毛泽东、周恩来、朱德、彭真、李先念等党和国家领导人在北京人民大会堂接见了该营全体官兵。 (胡鹤仙)

Hongse Yi Hao Tai

红色一号台 (Red No.1 Telephone Switching Station) 中国人民解放军空军原通信总站电话站一号台的荣誉称号。组建于1961年。现为空军某通信总站一号台。该台担负空军首长和空军领导机关的电话接转任务。全台人员牢记全心全意为人民服务的宗旨，热爱本职工作，积极钻研业务，摸索工作规律，苦练过硬本领，做到有电话必通，既快又准，百接不烦、百问不厌，文明礼貌。工作中，能准确分辨首长口音，准确简练地运用话务用语，熟记3 000个以上电话号码，做到“四清一校对”，即听清、问清、看清、记清和校对。处理电话灵活机动，对每一个电话都千方百计接通，负责到底。从组建到1964年6月，接转电话30余万次未发生差错，为保证空军首长和空军领导机关指挥作战和指导部队工作做出了贡献。1964年6月9日，中国人民解放军空军授予该台“红色一号台”荣誉称号。该台被授予荣誉称号后，继续发扬“红色一号台”的优良传统，注重抓好思想、业务、作风、纪律等建设，在战备、训练、管理教育等方面一直保持先进。1983年，中华全国妇女联合会授予该台“全国三八红旗集体”称号。

(张新中 刘文福)



“红色一号台”话务员正在工作

Laohangxiao Zuofeng Xiulichang

老航校作风修理厂 (Repair Facility with the Style of the Old Aviation School) 中国人民解放军空军原第7航空学校修理厂的荣誉称号。组建于1950年。现为空军某飞行学院修理厂。该厂坚持勤俭建军的原则，继承和发扬东北民主联军航空学校(习称“东北老航校”)艰苦奋斗的优良传统，在器材、资料、图纸缺乏和修理设备简陋的情况下，先后修理过日本、美国、苏联等国的各型飞机17种530多架次，从未发生过修理责任、等级飞行事故，较好地解决了空军初建时期教练

机不足的问题。全厂40%的设备、仪器均为自制。1960～1964年，利用节假日搜集1 700多个废罐头盒，做成2 700多个电缆卡子，满足了修理90架飞机的需要。荣立集体三等功1次，受各种奖励61次。1964年9月9日，中国人民解放军空军授予该厂"老航校作风修理厂"荣誉称号。

（周传林）

Hongse Xinhaoban

红色信号班 (Red Signal Squad) 中国人民解放军空军原第6航空学校2团警卫通信连信号班的荣誉称号。现为空军某飞行学院第2团通信连信号班。该班继承和发扬艰苦奋斗、勤俭节约的优良传统，以"我们节约一点，就可以减轻一点人民的负担"的精神，精心使用和维护设备。1957～1964年，为国家节约T字布（标识飞机着陆位置和方向的T型字布）15副、风向袋7个、小旗200多面，约合棉布2 000多米。为了延长T字布使用寿命，他们制定了"四轻"（轻拿、轻放、轻装、轻卸）、"四勤"（勤补、勤洗、勤晒、勤检查）制度，全班每人都有针线包，每次飞行结束后，就抓紧时间缝补洗晒，做到破洞不过夜，使T字布寿命从一般使用半年，延长至8年，保障1 000多个飞行日。1963年5月，荣立集体二等功1次。1964年9月9日，中国人民解放军空军授予该班"红色信号班"荣誉称号。

（胡鹤仙）

Weihu Zuofeng Guoying Jiwuzu

维护作风过硬机务组 (Ground Crew with Perfect Maintenance Style) 中国人民解放军空军原第1高级专科学校机务2中队603机组的荣誉称号。该机组维护作风好，技术过硬。1960年，学校将故障多，不能飞行的603号飞机（米格－15型）的维护任务交给该机组。他们经过反复检查、测试，找到了问题症结，克服种种困难，排除了故障，使之成为"四无"（无故障、无缺陷、无外来物、无锈蚀油垢）飞机，经空军技术部门检查，维护质量合格。在4年内，603号飞机参加220个飞行日，飞行1 700多架次，从未因维护不良而误飞。1964年9月9日，中国人民解放军空军授予该机务组"维护作风过硬机务组"荣誉称号。

（禾 土）

Youzhi Anquan Jiwu Zhongdui

优质安全机务中队 (Aircraft Maintenance Squadron of High-Grade and Safety) 中国人民解放军空军原第3航空学校1团机务2中队的荣誉称号。组建于1950年1月。现为空军某飞行学院第1训练团机务2中队。60年代初期，该中队在飞机老旧、器材紧缺的困难条件下，组织官兵从难从严苦练基本功，重视从点滴入手，培养优良的维护作风，结合实际经常进行安全教育和质量整顿。该中队维护的飞机出勤率达到100%，良好率达到98%，误飞千次率减少到9‰。为提高维护质量和工作效率，他们积极开展群众性的技术革新和学术研究活动。从组建到1964年，共完成技术革新146项、故障研究47项，编写经验文章51篇；保证飞行7万多小时、39万个起落，未发生机务责任事故；连续14年杜绝提前更换发动机；完成17期学员训练的机务保障任务。荣立集体三等功3次。1964年9月9日，中国人民解放军空军授予该中队"优质安全机务中队"荣誉称号。

（王 翔）

Keqinkejian de Jiaocaike

克勤克俭的教材科 (Industrious and Frugal Teaching Material Section) 中国人民解放军空军原第9航空学校教材科的荣誉称号。现为空军某飞行学院训练部教保科。1963年，该科全体人员在任务增加、人员减少、经费不足的情况下，以精打细算、勤俭办校的主人翁精神，扎实苦干、克服困难，圆满完成各项教学保障任务。他们开展"多面手"活动，每人掌握两个工种以上技术，一人多用，尽量少花钱多办事。在设备不足的情况下，完成13项技术革新。将用过的洗涤油反复过滤后重新使用，收集废液压油，经处理后与酒精配成防冻液，每年节省油料400多千克，并尽量自己动手加工制作教学器材，节约了大量开支。1964年9月9日，中国人民解放军空军授予该科"克勤克俭的教材科"荣誉称号。（张治民）

Anquan Jiashiban

安全驾驶班 (Drive Squad of Safety) 中国人民解放军原昆明军区空军指挥所后勤部汽车营第2连7班的荣誉称号。该班从1959年起，先后在11个省、自治区、直辖市执行战备、训练和国防施工等运输任务。在车辆老旧、任务艰巨和分散执行任务的情况下，制定"爱车、守纪、节油、安全"的行车标准和工作制度，深入做好思想政治工作。全班人员紧密团结，齐心协力，做到车散人散心不散，出色完成各项战备、训练和国防施工等任务，安全行车225万千米，先后荣立集体二等功、三等功各4次。1964年9月9日，中国人民解放军空军授予该班"安全驾驶班"荣誉称号。

（朱位秋 彭 军）

Du Fengrui Zhongdui

杜凤瑞中队 (Du Fengrui Squadron) 中国人民解放军空军原第14师40大队1中队的荣誉称号。组建于1951年2月。现为空军航空兵某师第40团1大队。一等功臣杜凤瑞生前所在中队。1958年9月，该中队首次入闽作战。10月10日，在福建龙田上空的空战中，飞行员杜凤瑞为掩护战友，冲入敌机群，在击落2架台湾当局空军战斗机后壮烈牺牲。11月27日，空军政治部为他追记一等功，所在中队荣立集体三等功。杜凤瑞牺牲后，该中队以杜凤瑞为榜样，继承和发扬杜凤瑞英勇顽强的战斗作风，苦练军事本领，技术水平明显提高。在1964年的大练兵运动中，除1人评为二级射击能手外，其他人均被评为一级射击能手。在实兵对抗演习中，英勇机智，敢打敢冲，取得优异成绩。同年9月29日，中国人民解放军空军授予该中队"杜凤瑞中队"荣誉称号。1967年6月，中国第一颗氢弹试验时，该中队出色完成穿"蘑菇云"取样的科研任务，荣立集体一等功。（蓝剑表）

Shenpao Zhongdui

神炮中队 (Squadron of Sharp Aircraft Gun Shooter) 中国人民解放军空军原第6师16大队2中队的荣誉称号。组建于1950年。现为空军航空兵某师第16团2大队。在抗美援朝作战中，击落以美国为首的"联合国军"飞机6架，击伤1架。在国土防空作战和日常战备训练中，坚持从难从严、从实战需要出发，苦练战术技术，以敢于拼搏、射击准确而闻名空军。1956年11月8日，参加空军组织的空中射击、轰炸校阅比赛，中队长鲍寿根取得空靶射击第1名。1961年，鲍寿根又

以30发炮弹命中15发的成绩，打破了由他自己创造的空军空靶射击最高记录。在他的影响和带领下，全中队掀起练兵热潮，机场、宿舍、教室、饭堂，甚至在往返机场的汽车上，都成为钻研战术和苦练技术的场所。同年，全中队有50%的人员被评为优秀射手。之后，又运用抗美援朝和国土防空作战战例，学习其他部队经验，从苦练摆脱和反击动作入手，经过地面反复研究和多次试飞，改进了战术技术方法，实弹射击成绩不断提高。1963年，有9人被评为一级射击能手。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该中队“神炮中队”荣誉称号，同时授予鲍寿根“空军神炮手”荣誉称号。

（时若才）

Kunlun Xiongying

昆仑雄鹰 (Kunlun Eagle) 中国人民解放军空军某师原第39团3大队的荣誉称号。组建于1952年4月。该大队在长期执行空运任务和训练中，作风顽强，吃苦耐劳。1953～1964年，先后7次进驻青藏高原，往返于世界屋脊之上。在地形复杂、气候多变、设备较差、资料不全和高原反应强烈的情况下，大队党支部提出“以高原为家，以艰苦为荣，多一分艰苦，就多一分光荣”的口号，教育和鼓励官兵以顽强的意志战胜困难，圆满完成新疆和田至西藏日土的试航任务。飞越海拔6 000余米的昆仑山脉2 400余架次，安全飞行4 100余小时，空投空运物资、器材1 000余吨，运送3 000余人次，出色地完成各项任务，连续12年保证飞行安全。荣立集体二等功2次、三等功1次。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该大队“昆仑雄鹰”荣誉称号。1985年部队精简整编时，原39团撤销。该大队有17名同志调入现39团。为了继承和发扬“昆仑雄鹰”大队的光荣传统和优良作风，1991年5月经上级批准，决定由现39团沿用和继承“昆仑雄鹰”大队荣誉称号。

（张 凡）



“昆仑雄鹰”大队全体官兵

Youzhi Anquan Feixing Xunlian Dadui

优质安全飞行训练大队 (Flight Training Group of High-Grade and Safety) 中国人民解放军空军原第3航空学校2团1大队的荣誉称号。组建于1954年。1975年精简整编时撤销。该大队训练质量高，长期保证飞行安全。曾4次转场搬迁，在不同地区和气候条件下，发扬艰苦奋斗的光荣传统，重视抓好训练质量和训练作风，坚持“飞飞整整”，摸索训练规律，总结训练经验，使全大队的训练能力和训练质量不断提高。从组建到1964年的十年期间，共完成11个期班451名学员的训练任务，飞行2.1 万多小时，未发生过飞行等级事故，保证了飞行训练安全，先后荣立集体三等功3次。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该大队“优质安全飞行训练大队”荣誉称号。

（戴子雄 赵建国）

Weihu Gongzuo Jianbing

维护工作尖兵 (Maintenance Vanguard) 中国人民解放军空军原独立第1团工程机务大队3中队的荣誉称号。组建于1951年10月，1985年精简整编时撤销。该中队在机务维护工作中，坚持高标准、严要求，认真对待飞机的每一个故障隐患、每一个疑点和飞行员的每一次反映，严把放飞关、试飞关、试车关、排除故障关。为提高维护质量，确保飞行安全，他们提出“宁可自己麻烦千百遍，也不让飞行员担半点风险”，重视加强思想、作风和业务建设，坚持开展练兵竞赛活动，使技术水平和维护质量不断提高，杜绝了机务责任等级事故，连年保证安全，圆满完成了作战和训练的机务保障任务。先后荣立集体二等功2次，三等功1次。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该中队“维护工作尖兵”荣誉称号。

（张雪夏）

Dingjian Gongzuo Jianbing

定检工作尖兵 (Scheduled Maintenance Vanguard) 中国人民解放军空军原崇安场站工程机务大队4中队的荣誉称号。该中队工作认真负责、一丝不苟，机务维护作风好：各种工具清洁整齐，摆放有序，一件不错，一件不坏；工作房、机库保持干净，地面无油迹、杂物，出色地完成了各项机务维修任务。连续3年获得机务维护红旗，被评为先进中队。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该中队“定检工作尖兵”荣誉称号。

（吴 明）

Xiuli Gongzuo Jianbing

修理工作尖兵 (Repair Vanguard) 中国人民解放军空军原独立第4团修理厂修理中队的荣誉称号。组建于1953年。现为空军航空兵某师修理厂。1958年，该中队在1架飞机的修复中，用35天时间解决了455个技术难点，自制零配件5 000多件，把飞机修好。1959年，苏联单方面终止飞机翻修和器材供应合同后，在无技术资料、缺乏器材和设备简陋的条件下，克服种种困难，出色地完成了飞机维修任务。1962～1964年，修理重要航空机件50件，自制设备26套，仅1963年就制作修理零配件8.5 万多件。先后制成检查高空座舱压力调节器的全套设备，革新成功压钢索接头的工具，解决了技术难点，在国防工厂中推广使用；用陶瓷水缸代替电解槽，用废汽油桶改制成加温器，解决了缺少电镀和化学防腐处理设备等问题。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该中队“修理工作尖兵”荣誉称号。

（田金平）

Ba Er Zhandou Shenpaolian

“八二”战斗神炮连 (Company of Sharp Antiaircraft Gun Shooter in “August 2” Combat) 中国人民解放军空军原高射炮兵第5师13团1营2连的荣誉称号。组建于1950年。现为空军某师高射炮兵第4团204营1连。该连重视对全体人员进行敌情教育和人民军队光荣传统教育，



"'八二'战斗神炮连"全体官兵

树立常备不懈的思想，出色地完成了各项战备任务。1961年8月2日，台湾当局空军出动RF−101型侦察机1架，低空进入大陆侦察，当侦察机距该连阵地1.2万米时，侦察员徐龙祥首先发现目标，到9 000米时求出准确诸元，到4 600米时连长下达射击命令，将侦察机击中，飞行员跳伞被俘。这次战斗，从发现目标到飞机坠毁，历时3分20秒，是中国人民解放军空军首次击落台湾当局空军RF−101型侦察机，也是高射炮兵部队首次击落超低空、超音速喷气式侦察机，受到中央军事委员会和中华人民共和国国防部的通令嘉奖。该连及该连仪器排荣立集体二等功，1班、6班和侦察班荣立集体三等功，徐龙祥荣立一等功，政治指导员孔俊荣荣立二等功，连长孙秉臣受到提前晋衔奖励。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该连"'八二'战斗神炮连"荣誉称号。 （胡鹤仙）

Yongzhengaimin Mofanlian

拥政爱民模范连 (Model Company Supporting the Government and Cherishing the People) 中国人民解放军空军原高射炮兵第3师7团1营1连的荣誉称号。组建于1950年。现为空军某师高射炮兵第4团205营1连。1962年5月3日10时许，该连驻地某机关发生严重火灾。连长赵汉斌及时向上级报告，迅即组织灭火突击队，赶赴火灾现场。在抢救出该机关3楼的国家机密档案后，又迅速拆墙切断火路。在灭火过程中，官兵们不顾个人安危，奋勇当先，为扑灭大火，保护国家财产和机密档案做出了重要贡献。共产党员刘积堂、共青团员宋先连、刘娘坤、袁明培和战士许良富献出了年轻的生命。为表彰该连和烈士们的英雄事迹，刘积堂被追记一等功；宋先连、刘娘坤、袁明培被追认为中国共产党正式党员，分别追记二等功；许良富被追认为中国共产主义青年团团员，追记二等功。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该连"拥政爱民模范连"荣誉称号。 （胡鹤仙）

Leilifengxing Pao Er Lian

雷厉风行炮二连 (Second Antiaircraft Artillery Company with Thunder-Like Violence and Wind-Like Swiftness) 中国人民解放军空军原高射炮兵第1师2团1营2连的荣誉称号。组建于1949年10月。1985年10月精简整编时撤销。该连训练有素，作风优良，在抗美援朝作战中，扼守大同江桥头重要阵地，美军飞机多次轰炸，企图摧毁阵地，上级考虑让他们转移，但官兵们坚决要求与阵地共存亡，出色地完成任务。该连严格按照条令、条例办事，以紧张快速、争创一等工作、不畏艰难、整齐划一闻名全空军。做到"五快"、"四准"，即起床快、集合快、就位快、换岗快、完成任务快；准时出操、准时到课、准时开会、准时开饭。夜间进入一等战备就定位规定3分钟，他们只用1分40秒；撤出阵地要求80分钟，他们只用67分钟；夜间全副武装集合规定10分钟，他们只用7分钟。生活秩序也实现了战斗化和规范化。在上级组织的军事考核中，多次夺得第1名。曾10次荣立集体三等功，91人次荣立二等功和三等功。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该连"雷厉风行炮二连"荣誉称号。 （张治民）

Qianliyan Leidazhan

千里眼雷达站 (Clairvoyant Radar Station) 中国人民解放军空军雷达兵某团4站的荣誉称号。组建于1955年。该站坚持贯彻以战备训练为中心的指导思想，严格训练，严格要求，重视抓好单兵训练和综合训练，认真加强操纵员技术、战术难点训练的研究，不断提高在干扰条件下，对多批次、多方向、多层次与低空目标发现和掌握的能力，不断提高干部的作战指挥能力，为航空兵和地空导弹部队作战提供了优质情报保障。1962年9月～1963年11月，该站3次准确提供空中情况，保障航空兵和地空导弹部队击落台湾当局空军U−2型高空侦察机2架，P−2V型侦察机1架，荣立集体二等功2次，三等功1次。在1964年空军组织的雷达部队军事训练比赛中，该站获得报读第一名，比高第一名，报想定第2名的优异成绩。同年9月29日，中国人民解放军空军授予该站"千里眼雷达站"荣誉称号。

（曹漂海　华启文）

Kunlunshan shang Hao Si Zhan

昆仑山上好四站 (Good Fourth Station on the Kunlun Mountain) 中国人民解放军空军原康西瓦独立雷达营4站的荣誉称号。组建于1962年6月。现为空军雷达兵某团4站。1962年9月进驻海拔5 700多米的昆仑山某天文点。山上终年积雪，空气含氧量只有海平面的50%左右，生活环境十分艰苦。进驻之初，官兵高山反应强烈，普遍感到气喘、头痛，甚至呕吐，吃不下饭，睡不着觉。为战胜高山反应，尽快担负战备任务，该站党支部号召党、团员带头吃饭，顽强适应环境。修筑阵地时，山上都是碎石，锹挖不下去，镐使不上劲，加上缺氧，挖两三锹就得停下来喘几口气。人站不住，就蹲着挖；蹲不住，就跪着挖；有的人体力不支，就坐着挖。经过3个多月的艰苦奋战，终于将雷达架设在被生物学家视为生命

禁区的万古冰峰上。驻地冬季气温常达-40℃，为改善居住条件，完成战备任务，官兵们冒着严寒下山取土找水，和泥脱坯。手冻裂了，脸冻脱了皮，仍坚持干，赶在严冬到来前，垒好火炕，砌好炉子。在艰苦环境里，始终以高昂的斗志和顽强的毅力坚持工作和生活。坚持从实战需要出发，从难从严苦练业务技术，以适应环境快、架设兵器快、熟悉阵地快、担负战斗任务快的战斗作风，圆满地完成了各项任务。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该站“昆仑山上好四站”荣誉称号。

（柴德全）

Tanzhaodeng Budui Jianbinglian

探照灯部队尖兵连 (Vanguard Company of Searchlight Units) 中国人民解放军空军原探照灯兵第2团6连的荣誉称号。组建于1950年。1975年4月撤销。该连在国土防空和机动作战中，曾转战全国7个省市，12次转移阵地，圆满完成任务。1963年8月，在执行河北省沧县地区抗洪抢险任务中，官兵们不怕疲劳，连续作战，英勇顽强，表现突出，受到赞扬。在连队建设中，充分发挥党支部战斗堡垒作用，积极开展思想政治工作，严格管理。全连20个班、站分散驻在13处，连续7年安全无事故。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该连“探照灯部队尖兵连”荣誉称号。

（胡鹤仙）

Tongxin Budui Jianbinglian

通信部队尖兵连 (Vanguard Company of Communication Units) 中国人民解放军广州军区空军原通信站3连的荣誉称号。组建于1952年5月。现为广州军区空军通信总站1营4连。该连组建后，各项工作成绩突出，完成任务好，专业训练成绩连续3年优秀。1958～1963年，连续6年被评为通信站、军区空军直属单位和军区空军的先进单位。全连技术能手占42.8%，做到机器维修不进厂。1964年，参加军区空军通信部队技术竞赛，荣获调机专业第一名；参加空军通信兵比武，荣获二等奖。同年9月29日，中国人民解放军空军授予该连“通信部队尖兵连”荣誉称号。

（欧阳吉龙 冯卫生）

Gongcheng Budui Jianbinglian

工程部队尖兵连 (Vanguard Company of Engineer Units) 中国人民解放军空军原工程兵第2团1营1连的荣誉称号。组建于1960年9月。1987年所在部队整编为空军某空防工程处。该连长期担负国防施工任务，从不计较施工环境和生活条件，具有吃苦耐劳的过硬作风。1960年冬天，该连赴严寒地区施工，官兵的耳朵冻坏了，双手裂了口子，但从不叫苦；山上没水，就从山下挑；运粮车上不了山，就组织人员一袋一袋往山上扛，战胜了种种困难，圆满地完成了施工任务。干部以身作则，关心爱护战士。一次，一根支险柱松动下滑，将要砸到施工的战士，政治指导员冲上去，奋不顾身地用肩膀顶住支险柱，救出战士。一次爆破时，一个哑炮被石碴埋住，随时有爆炸的危险，连长命令战士撤到安全地带，自己用手扒开石碴，排除了哑炮。该连艰苦奋斗、克服困难，年年超额完成施工任务。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该连“工程部队尖兵连”荣誉称号。

（胡鹤仙）

Anquan Xingche Hongqilian

安全行车红旗连 (Red Flag Company of Drive Safety) 中国人民解放军空军原第1高级专科学校汽车连的荣誉称号。组建于1953年。现为空军某飞行学院第3训练团场站汽车连。该连狠抓安全教育，深入开展群众性的思想工作，保证司机不带思想问题出车。严格落实各项规章制度，采取“开开整整”的方法，认真查找和消除不安全因素，年年完成任务、保证安全，多次受到表彰和奖励。1960～1963年，连续4年荣获北京市“安全行车竞赛”红旗和特等奖。1964年5月，空军机关在该连召开现场会，宣传和推广该连安全行车11年的事迹和经验。同年9月29日，中国人民解放军空军授予该连“安全行车红旗连”荣誉称号。1993年8月，该连保持安全行车40年，荣立集体二等功。

（何承德）

Changdao Weihu Mofanlian

场道维护模范连 (Model Company of Airfield Pavement Maintenance) 中国人民解放军空军原大托铺基地场务连的荣誉称号。组建于1954年3月。现为空军某场站场务连。该连在场道维护工作中，克服基础较差，设备缺少的困难，严格执行制度，落实责任。坚持每天早晚打扫跑道，部队飞行时派人到现场，随脏随扫；飞行场次集中时，准确掌握开、停飞时间，充分利用飞行间隙维护跑道；拦机砂坪始终保持松软，先后有2架飞机冲出跑道被砂坪拦阻，避免了事故的发生。严格按照标准，对各种养场机械、工具、发电设备进行定期保养。1963年10月，部队准备进行上跑道飞行时，压路机损坏，官兵们苦战24个昼夜，用人力推石滚子碾压路面12万平方米，按时完成任务。1963年，主动维修飞机试车坪1处、停机坪3处、外场飞行演练场2处，为国家节约了开支。1964年5月空军召开“场道维护现场会”，推广该连的经验。同年9月29日，中国人民解放军空军授予该连“场道维护模范连”荣誉称号。

（邓鸽翔 胡 茂）

Mofan Youku

模范油库 (Model Fuel Depot) 中国人民解放军广州军区空军原第35仓库的荣誉称号。组建于1954年7月。现为广州军区某油库。该库官兵和职工扎根山沟，以库为家，艰苦奋斗。处处注意节约用油，用棉纱扎成小拖把，从部队交回的空油桶中一点一点地掏剩油。自己动手漆油罐，有的人对生漆过敏，身上长漆疮，手脚浮肿，眉毛脱落，仍坚持工作，节约经费1万多元。自己动手维修营房1.1万多平方米，节约经费3万多元，库容库貌明显改观。组建以来，圆满完成油料保管和供应任务，油料管理和器材维护达到上级要求，年年保证安全。1958年，荣立集体三等功1次。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该油库“模范油库”荣誉称号。1986年、1996年分别被空军评为“安全工作先进单位”和“先进仓库”，荣立集体二等功各1次。

（戴学龙）

Xianjin Qixiangtai

先进气象台 (Advanced Weather Station) 中国人民解放军空军原沙堤基地气象台的荣誉称号。组建于1953年。现为空军佛山场站气象台。该台坚持抓好思想教育，坚持抓好优良服务作风的培

养，坚持抓好工作制度的落实，使热情为飞行服务的思想深入人心，代代相传。在气象保障工作中，想飞行之所想，急飞行之所急，报飞行之所需，自觉做到"四主动"、"五不"、"四个一样"。"四主动"是：值班预报员主动向师首长和飞行指挥员报告当天天气情况，观测员主动向上级气象部门和友邻台询问天气实况，雷达操纵员主动开机探测雷雨状况，台领导主动征求飞行部队对气象保障工作的意见。"五不"是：接转电话"请"字当头，不粗言粗语；部队询问天气，热情回答，不厌其烦；互报天气实况，态度和蔼，不赌气争吵；用户怀疑天气，以理服人，不发生纠纷；工作认真负责，一丝不苟，不发生差错。"四个一样"是：大场次与小场次飞行一样重视，简单气象与复杂气象一样认真，对外来部队和本场部队一样热情，保障运输机与战斗机一样负责。他们重视业务建设，积极开展科研活动，使气象保障工作越做越好，气象保障良好率达到99.8%以上，受到部队领导和飞行人员的称赞。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该台"先进气象台"荣誉称号。

（刘其明）

Chuhai Miebing Jianbing

除害灭病尖兵 (Vanguard in Eliminating Pests and Diseases) 中国人民解放军空军原高射炮兵第5师15团卫生所的荣誉称号。组建于1950年。1955年所在部队调防福州后，由于天气炎热，战备工作紧张，官兵体力消耗大，加上驻地传染病多，部队发病率高。他们克服人员少、技术力量弱、条件差等困难，狠抓卫生防病工作，制定防止蚊媒传染病和肠道传染病规划，经过3年的努力，全团消灭蚊媒传染病，成为无痢疾团。1960年3月，他们积极响应党中央关于除"四害"的号召，充分发动群众，实行分片包干和定期检查评比等办法和措施，到1962年底，全团达到中国人民解放军总后勤部卫生部提出的"四无"（无老鼠、臭虫、蚊子、苍蝇）、"五洁"（宿舍、食堂、厕所、作业场所、环境清洁）标准，被评为"四无"、"五洁"团。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该卫生所"除害灭病尖兵"荣誉称号。

（胡鹤仙）

Hangxing Anquan Diaodushi

航行安全调度室 (Air Traffic Dispatch Office of Safty) 中国人民解放军空军司令部原航行局调度室的荣誉称号。现为空军航空管制中心。该室全体人员以高度的政治责任心，在任务艰巨、工作繁忙的航行调度岗位上，养成坚持制度、雷厉风行、认真负责、一丝不苟的好作风，迅速、准确、安全地调度派遣了数万架次飞机，出色地完成任务。遇到紧急情况，他们也能把飞机调度得稳稳当当，从没有因为调度不当造成过飞行事故，受到空军首长和部队的称赞。曾2次荣立集体三等功。1960年2月3日，山西省平陆县有61名群众中毒，生命危在旦夕。上级决定必须在2月4日天亮前将抢救药品空运到平陆县。航行调度室接到任务后，连夜组织飞机调度，按时将药品送到，挽救了群众的生命。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该室"航行安全调度室"荣誉称号。

（朱仁勇）

Yingxiong Pao Si Ban

英雄炮四班 (Heroic Fourth Antiaircraft Artillery Squad) 中国人民解放军空军原高射炮兵第2师4团3连4班的荣誉称号。组建于1949年7月。现为空军某师高射炮兵第4团204营3连4班。1951年1月参加抗美援朝作战，保卫中朝边境上的水丰发电站。1952年6月23日，美国空军出动飞机275架次，轰炸水丰发电站和高射炮阵地。该班5名炮手牺牲，其他2人身负重伤，仍坚持战斗。这次战斗中，4班所在连队与其他连队共击落美军飞机8架、击伤10架。荣立集体大功1次。平时精心维护火炮，武器装备保持良好，多次被评为"模范炮"、"红星炮"。该班被中国人民解放军总后勤部军械部评为"连续5年武器装备维护先进单位"。1963年，荣立集体三等功。1964年，荣立集体一等功。同年9月29日，中国人民解放军空军授予该班"英雄炮四班"荣誉称号。

（胡鹤仙）



"英雄炮四班"正在组织学习

Zhandouhua Chuishiban

战斗化炊事班 (Combat Cooking Squad) 中国人民解放军空降兵某师第127团1营炮连炊事班的荣誉称号。该班野炊速度快，平时生产生活搞得好，年年被评为先进食堂，2次荣立集体三等功。为提高野炊技术和速度，他们经常利用节假日和业余时间进行野炊训练，做好全连一顿饭（副食两菜一汤），从挖灶到开饭，只需35分钟，比以往缩短了55分钟。为搞好全连伙食，他们自己动手开荒种菜，使蔬菜自给率达85%，喂猪产肉全连每月人均达6斤。他们还积极参加全连的战术训练，苦练杀敌本领。对200米内不同目标的射击，做到枪响靶落，负重奔袭后的射击命中率达80%以上。全副武装实弹投掷，全班平均44.2米，徒手投掷教练弹平均52米。在军组织的一次比赛中，全班涌现出6名跳伞能手，3名投弹能手，获炊事班战斗化第一名。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该班"战斗化炊事班"荣誉称号。

（王耀存）

Wuhao Shitang Biaobing

"五好"食堂标兵 (Pacesetting "Five-Goodness" Mess) 中国人民解放军空军原三十里堡场站空勤食堂的荣誉称号。现为空军金州场站军需股空勤灶。该食堂全体人员牢固树立为飞行服务的思想，根据一年四季、一日三餐的特点和飞行人员的不同口味，精心调剂伙食。为提高服务质量，他们经常组织炊事人员进行烹调技术比赛，主动征求飞行人员对伙食的意见，使空勤灶越办越好，做到每天主食6种，副食四菜一汤，小菜10种以上。蔬菜淡季7天、旺季4天不重样，深受飞行人员的欢迎。先后3

次荣立集体三等功，多次被评为“五满意”食堂，6次被评为先进单位。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该食堂“五好食堂标兵”荣誉称号。

（陈信增）

Xianjin Xiaofangban

先进消防班　(Advanced Fire-Fighting Squad)　中国人民解放军空军原临潼基地场务连消防班的荣誉称号。现为临潼场站场务连消防班。该班全体人员忠于职守，苦练消防技术，在执行任务中做到“开得动、扑得灭、过得硬”。多次参加灭火战斗，临危不惧，英勇顽强，出色地完成任务。他们还帮助驻地村镇、单位及友邻部队灭火54次，受到当地党政机关和人民群众的赞扬。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该班“先进消防班”荣誉称号。　（南　早）

Hongse Qianshao Leidazhan

红色前哨雷达站　(Red Outpost Radar Station)　中国人民解放军空军雷达兵某团11站的荣誉称号。该站1955年组建后，进驻远离陆地、四周不到500米的海岛，十年如一日，以艰苦为荣，以海岛为家，克服了种种困难，做出了突出成绩。在遍布荒礁乱石、没有泥土的小岛上，他们用从礁石缝里刮出的风化石粉，从陆地上一把一把带回来的泥土，垫起一块块菜地；岛上没淡水，经常把大陆运来的有限生活用水节省下来，保证兵器使用，培养出著名的“一把土”、“一滴水”精神。担负繁重的战备任务，刻苦钻研战术技术，努力探索海潮涨落对雷达观测活动的影响规律，提高了观测准确性。精心维护兵器，连续10年保证雷达、油机安全无事故。1961年11月6日，在保障击落台湾当局空军P-2V型侦察机战斗中，及时准确地报出该机改变航向的新情况，为高射炮兵部队击落该机提供了准确的情报。1961、1963年荣立集体三等功、二等功各1次。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该站“钢钉雷达站”荣誉称号。1965年3月17日，中华人民共和国国防部授予该站“红色前哨雷达站”荣誉称号。

（何运荣）



“航空兵英雄中队”全体官兵



“红色前哨雷达站”官兵正在岛礁上种菜

Gangding Leidazhan

钢钉雷达站　(Nail Radar Station)　见红色前哨雷达站。

Hangkongbing Yingxiong Zhongdui

航空兵英雄中队　(Heroic Aviation Squadron)　中国人民解放军空军原某师第54大队1中队的荣誉称号。组建于1951年7月。现为空军航空兵某师第54团1大队。是一个以神速、勇敢、顽强的战斗作风著称的英雄集体。该中队坚持从难从严、从实战需要出发，苦练战术技术，培养出战斗准备快、起飞集合快、搜索发现目标快、攻击脱离快、返航着陆快的优良战斗作风。在抗美援朝作战中，该中队于1952年9月29日，在朝鲜镇南浦一带上空击落美军飞机1架；11月28日，在朝鲜沙里院上空与8架美军飞机遭遇，击落2架。1958年7月29日，台湾当局空军4架F-84型战斗机窜犯广东汕头地区，该中队起飞4架飞机截击，两分钟内击落2架、击伤1架，己方无一损伤，创造了3:0的战绩，受到中华人民共和国国防部通令嘉奖，荣立集体二等功1次。1964年9月29日，中国人民解放军空军授予该中队“霹雳中队”荣誉称号。1965年3月18日和4月3日，分别在广东汕头和广西南宁地区上空击落台湾当局空军RF-101型战术侦察机、美国无人驾驶高空侦察机各1架，两次受到国防部通令嘉奖。至此，该中队共击落、击伤敌机14架，自身无一伤亡。1965年5月3日，中华人民共和国国防部授予该中队“航空兵英雄中队”荣誉称号。在荣誉面前，该中队不骄不躁，在全面建设中不断取得新成绩。至2001年，又先后获得军区空军以上奖励28项，其中，荣立集体一等功2次、二等功3次、三等功2次。　（彭　越　李恒景）

Pili Zhongdui

霹雳中队　(Thunder Squadron)　见航空兵英雄中队。

Hongse Daohangtai

红色导航台　(Red Navigation Station)　中国人民解放军空军原兴宁基地通信营3连5号导航台的荣誉称号。组建于1957年。现为空军兴宁场站通信营导航连远距导航台。该台长期远离领导，单独执行任务。全台人员在工作任务繁重，生活条件艰苦的情况下，昼夜轮流值班、站岗，同时要搞好学习、训练、生产、做饭，他们牢固树立以台为家的思想和常备不懈的战备观念，勤勤恳恳，任劳任怨，出色地完成了各项任务，并且保证了安全。曾荣立三等功2次。1960～1963年，连续被

场站评为先进单位；1963年和1964年，被评为“五无台”(无灰尘、无锈蚀、无丢失、无损坏、无故障)。1965年3月18日，台湾当局空军RF-101型侦察机1架，窜入大陆东南沿海地区上空。该台在接到开机命令后，仅用了15秒就供上了电(规定时间为30秒)，为作战部队击落台湾当局空军侦察机赢得了宝贵的时间。1965年8月11日，中国人民解放军空军授予该台“红色导航台”荣誉称号。

(王 沫)

Zhencha Jianbing Zhongdui

侦察尖兵中队 (Reconnaissance Vanguard Squadron) 中国人民解放军空军原技术勤务某团第2大队5中队的荣誉称号。组建于1964年12月。长期以来，该中队发扬中国人民解放军“一不怕苦、二不怕死”的革命精神，在工作环境和生活条件极端艰苦的情况下，日夜奋战，功绩卓著，及时准确地掌握了大量的军事情报，为作战胜利做出重要贡献。该中队先后荣立集体一等功、二等功各1次，三等功3次。所属的两个单位分别荣立集体一等功、三等功。有7人荣立一等功，16人荣立二等功，107人荣立三等功。1979年4月，中国人民解放军广州军区授予该中队“侦察尖兵中队”荣誉称号。

(林作平 周伟平)

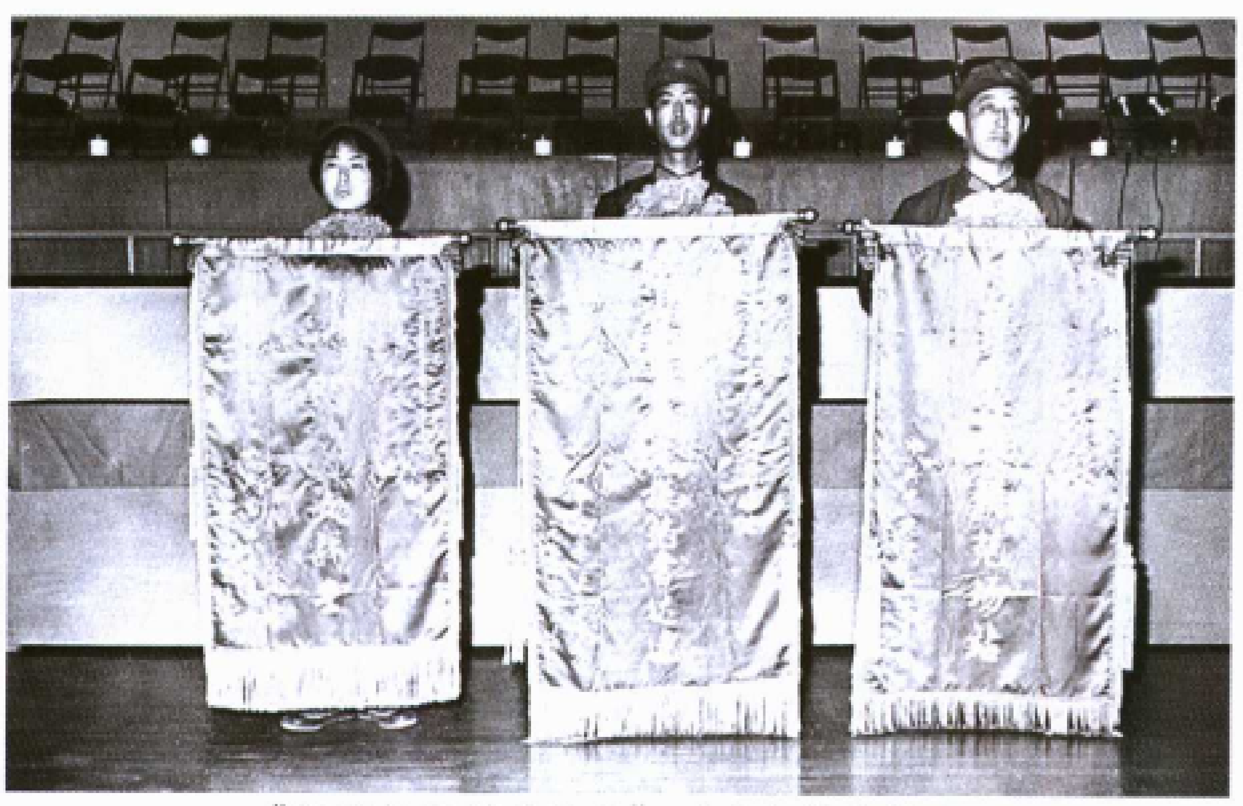
Kangzhen Jiuzai Mofan Changzhan

抗震救灾模范场站 (Model Air Force Station in Earthquake Relief Work) 中国人民解放军空军唐山场站的荣誉称号。1976年7月28日凌晨，河北省唐山、丰南一带发生强烈地震。该场站迅速组织官兵从倒塌的房屋中扒出大批通信设备和资料，震后2小时10分，向中共中央发出第1份灾情报告；震后3小时10分，保障第1架执行抢险救灾任务的飞机升空；震后5小时17分，成功接收第1架飞机。震后14天中，共组织保障来自全国30个机场、13个机种、执行11种任务的2 400多架次飞机起降，飞机起降间隔时间最短只有26秒，为保障中共中央、中共河北省委和中国人民解放军北京军区组织指挥抗震救灾做出了重要贡献。场站全体官兵不顾自身饥渴与安危，抢救遇险群众543名，对6 500多名伤员进行初期医治，保障了3万多名受灾群众的吃饭饮水。17天内出车1 400多台次，行驶4.8 万多千米。积极援助和配合全国50多个单位在机场设立的救灾办事机构开展工作。1977年4月30日，中国共产党中央军事委员会授予该场站“抗震救灾模范场站”荣誉称号。

(郑建军)

Tangshan Kangzhen Jiuzai Mofan Leidalian

唐山抗震救灾模范雷达连 (Model Radar Company in Tangshan Earthquake Relief Work) 中国人民解放军空军原雷达兵某团10连的荣誉称号。组建于1959年。现为空军雷达兵某旅唐山雷达站。该连官兵严格遵守“三大纪律，八项注意”，曾身居果园，秋毫无犯，被人民群众誉为“用铁的纪律武装起来的战士”。1976年7月28日，河北省唐山、丰南一带发生强烈地震。官兵们不顾地震给连队带来的困难，震后7分钟就跑步赶到驻地生产大队，帮助遇险群众全部脱险。接着赶到市区，冒着强烈余震，抢救唐山师范学校师生。经过英勇奋战，抢救遇险群众103人。他们主动把自己的干粮和水送给群众，脱下自己的衣服披在伤员身上。炊事班连续6天给群众做饭送饭，保证了300多名受灾群众和伤员的食宿，自己却以生茄子充饥。震后，官兵们把上级发给连队的油毡、苇席全部送给驻地重灾户、五保户和烈军属，帮助群众修房子、搭帐篷，积极支援受灾群众恢复生产，重建家园，深受人民群众称赞。1977年4月30日，中国共产党中央军事委员会授予该连“唐山抗震救灾模范雷达连”荣誉称号。



“抗震救灾模范场站”、“唐山抗震救灾模范雷达连”官兵接受锦旗

(董长有)

Zhencha Yingxiomg Fendui

侦察英雄分队 (Heroic Reconnaissance Contingent) 中国人民解放军空军原技术勤务某团作战分队的荣誉称号。组建于1978年10月。该分队曾先后参加边境自卫还击、“两山”作战，党和国家领导人出访东南亚情报保障等重大任务。战斗中，分队全体官兵发扬爱国主义和革命英雄主义精神，不怕艰难困苦，不怕流血牺牲，在恶劣的环境中，团结一致，密切协同，一丝不苟，快速、准确、全面地掌握空中、地面的作战行动和战术情报，为保证中国人民解放军作战胜利做出了贡献，受到中央军事委员会、中国人民解放军总参谋部、空军和陆军首长的赞扬。该分队荣立集体一等功1次，1人荣立一等功、6人荣立二等功、1人荣立三等功。1979年5月，中国人民解放军昆明军区授予该分队“侦察英雄分队”荣誉称号。

(张礼孔 杨卫民)

Jieyue Yong Mei Mofanlian

节约用煤模范连 (Model Company Economizing on Coal) 中国人民解放军空降兵某师炮团第2营6连的荣誉称号。组建于1959年。该连为节约用煤，发扬艰苦奋斗、勤俭建军的优良传统，先后改灶68次，改革成功了“马蹄形双板双腿防尘水箱灶”。每人每天耗煤降到5两以下。1965年，该连参加中国人民解放军总后勤部召开的现场会，并进行节煤表演，获国防科委技术革新五等奖。1974年，参加空军在北京召开的节煤现场会，获节煤表演第一名。1980年10月，在中国人民解放军总后勤部、国家物资总局、商业部联合召开的节煤经验交流会上，又获“节煤先进”奖状。曾荣立集体三等功3次，炊事班荣立集体二等功2次。到1981年1月，22年累计节约用煤380吨。1981年1月2日，中国共产党空军委员会授予该连“节约用煤模范连”荣誉称号。

(李立华)

Feixing Anquan Hongqi Duli Dadui

飞行安全红旗独立大队 (Red Flag Independent Group of Flight Safety) 中国人民解放军空军航空兵某师独立大队的荣誉称号。组建于1951年2月。1997年该大队撤销。是一支建有战功和长期保证飞行安全的部队。在抗美援朝和国土防空作战中，共击落美国和台湾当局空军飞机7架，击伤2架。1969～1978年，先后12次圆满完成国防科研试验任务。



"飞行安全红旗独立大队"命名大会会场

该大队始终坚持以飞行训练为中心，强调通过大量飞行训练提高战斗力，保证安全。注重培养飞行员和机务人员的革命事业心和集体荣誉感，牢固树立安全意识，形成人人关心安全，为安全出力的浓厚氛围。要求飞行人员重视打好技术基础，提高处置特殊情况的能力，在飞行训练中，讲究科学，严格做到"操作程序化，动作标准化，措施具体化"；实施过程中做到"上机前任务想一遍，课目练习表演一遍，飞行数据对照一遍"。要求机务人员工作认真负责，一丝不苟，严格按维护程序检查飞机，把不安全因素消除在地面。1955～1982年，连续27年未发生严重飞行事故，保证了安全，年年完成或超额完成飞行训练任务。荣立集体一等功1次、二等功2次、三等功3次。1982年5月17日，中国共产党中央军事委员会授予该大队"飞行安全红旗独立大队"荣誉称号。至1986年1月16日，该大队连续安全飞行30年，创造了人民空军歼（强）击机团（大队）保证飞行安全的最高记录。

（张雪夏）

Zhagen Tianshan Hao Shi Lian

扎根天山好十连 (Good Tenth Company Taking Root in Tianshan) 中国人民解放军空军雷达兵原第48团10连的荣誉称号。组建于1970年。现为空军雷达兵某团马兰雷达站。该连驻守在天山深处海拔3 700多米的莫托萨拉峰上，山上高寒缺氧，气候多变，年平均气温低于－10℃。在每年的大雪封山期，官兵收不到家信，看不到报纸，生活十分艰苦。1979年10月～1980年5月，大雪封山长达7个月，给养中断。该连官兵团结一致，挖开没膝的积雪，开路下山，背运上级用飞机送来的救急物资。有一次，12级暴风雪猛烈袭击雷达阵地，用来固定天线的15毫米粗的钢丝绳被刮断，雷达班的战士不顾个人安危，与风雪搏斗近4个小时，保证了雷达的安全。他们还自力更生修建了720平方米的砖石结构营房，官兵开山劈石，挖土筛沙，没有吊车，硬是肩扛手抬，将几百斤重的槽形水泥板搬上房顶。在10多年里，该连官兵换了一茬又一茬，但他们不畏艰难，顽强战斗的传统一代一代地传下来，在极其艰苦的环境中做出了突出成绩。1978年荣立集体三等功1次，连续5年被评为先进单位。1981年，被空军评为"社会主义精神文明建设先进单位"，同年被原乌鲁木齐军区评为"先进党支部"。1982年8月1日，中国共产党空军委员会授予该连"扎根天山好十连"荣誉称号。

（李宏甫）

Aimin Mofanlian

爱民模范连 (Model Company Cherishing the People) 中国人民解放军原福州军区空军后勤部汽车营司机训练连的荣誉称号。现为南京军区空军后勤部汽车2营司机训练连。该连官兵牢记全心全意为人民服务的宗旨，1971～1982年，先后11次参加驻地的抢险救灾工作，为国家和人民抢救出200多万元的财产。在历次的抢险救灾中，该连有100多人次负伤，有240人次立功受奖。1981年12月28日晚，驻地一个松香厂发生严重火灾，该连130人只用了10分钟就赶到现场，投入灭火战斗，有21人被火烧伤，坚持不下火线，抢救出价值50多万元的财产。1982年8月1日，中国共产党空军委员会授予该连"爱民模范连"荣誉称号。1983年，被福建省人民政府和福建前线部队评为"赴汤蹈火为民救灾标兵"。

（李晓敏）

YiXin Wei Feixing Fuwu De Hao Kongqinzao

一心为飞行服务的好空勤灶 (Good Air Duty Mess Serving Flight Wholeheartedly) 中国人民解放军空军漳州场站空勤灶的荣誉称号。组建于1953年7月。该灶全体人员牢固树立为空勤人员服务的思想，热情服务，细致周到，出色地完成了空勤人员伙食保障任务。为了让南来北往的飞行人员吃饱吃好，想方设法提高烹调技术，调剂膳食品种，有时一天工作10多个小时，洗涮餐具多达数千件。在工作中坚持做到"三有"（有问必答、有求必应、有忧必解），"四个一样"（对驻场空勤与过往机组一样热情、昼夜飞行供应一样认真、内外场保障一样精细、人多人少一样负责），"两个特殊"（对病号和偏食人员特殊照顾）。为每个飞行人员建立饮食档案，坚持为飞行人员过生日，为空勤家属代购食物、日用品。在管理方面做到日常工作程序化、食堂管理制度化、饮食保障科学化和灶房设施现代化，积极发展种植、养殖业，修旧利废，增收节支，保证伙食达标。荣立集体二等功1次，三等功16次。1982年8月1日，中国共产党空军委员会授予该灶"一心为飞行服务的好空勤灶"荣誉称号。

（张 政）

Fan Jiechi Yingxiong Jizu

反劫持英雄机组 (Heroic Anti-Hijacking Air Crew) 中国人民解放军空军航空兵原独立运输团第1大队3队蓝丁寿机组的荣誉称号。所在大队现为空军航空兵某师第100团。1982年7月30日，该机组执行专机飞行任务。当日从上海飞



“反劫持英雄机组”全体人员合影　　谭先德摄

往北京，飞至江苏常州地区上空时，遭1名持枪歹徒劫持，歹徒将汽油洒在驾驶舱内，随时准备点火炸机。在危急情况下，为了祖国的荣誉和外宾的安全，机组人员临危不惧，立场坚定，前、后舱密切配合，一面冷静地与歹徒周旋，一面巧妙地向地面作了报告，机智勇敢地与歹徒进行搏斗，终于制服了歹徒，保证了专机和外宾的安全，胜利地完成了任务。副驾驶张景海在搏斗中负伤。同年8月3日，中国共产党中央军事委员会授予该机组“反劫持英雄机组”荣誉称号，授予机长蓝丁寿、副驾驶张景海“反劫持英雄”荣誉称号。8月4日，中国共产党空军委员会授予领航长王贵峰“反劫持英雄”荣誉称号，机组其他人员刘铁军、唐全兴、庄永春、房加林、郭灵荣立一等功。1987年7月，蓝丁寿、张景海应邀出席中国人民解放军英雄模范代表大会。　　（郭宗忠）

Zhongyu Zhishou Yongyu Xianshen Baozheng Anquan de Mofan Jizu

忠于职守勇于献身保证安全的模范机组　(Model Air Crew Devoted to Duty, Ready to Sacrifice and Guaranteeing Safety)　中国人民解放军空军航空兵某师第38团刘晓连（女）机组的荣誉称号。1982年7月20日，该机组驾驶安－26型运输机执行任务。飞机在某机场起飞上升到700米高度时，被1架歼击机撞伤，机头下部严重损伤，座舱仪表大部失灵，机上通信设备、液压油路、电路损坏，空地联络中断，机组7名人员全部受伤。他们不顾个人安危，奋力挽救飞机，准备迫降。这时，发现其他部队的飞机也准备在跑道上降落，机长刘晓连毅然决定在跑道侧方的备降道上迫降。在机组成员魏成景、常继堂、胡兴元、蔡新成、宋春明、张殿义的配合下，沉着操纵飞机滑向草地。由于飞机严重受损，刹车失灵，着陆后以较大的速度偏向跑道。刘晓连和右座飞行员常继堂冒着被巨大的冲击力撞断双腿的危险，全力蹬舵压杆，终于改变滑跑方向，成功地把飞机停在距离跑道7米远的草地上，为其他飞机安全着陆让开跑道，避免了一起严重事故。1982年12月24日，中国人民解放军空军授予该机组“忠于职守勇于献身保证安全的模范机组”荣誉称号。2人荣立一等功，2人荣立二等功，3人荣立三等功。刘晓连被选为第六、第七届全国人民代表大会代表，并被中华全国妇女联合会授予“全国三八红旗手”荣誉称号。1987年7月，刘晓连应邀出席中国人民解放军英雄模范代表大会。　　（张林福）



机长刘晓连　　张其全摄

Huanghe Bingshang Qiangxian Aimin Mofan Jizu

黄河冰上抢险爱民模范机组　(Model Air Crew Cherishing the People in Rush-Dealing with Emergency on the Iced Yellow River)　中国人民解放军北京军区空军原航空兵运输团傅文明机组、杨英源机组的荣誉称号。该团现为北京军区空军航空兵某运输大队。1983年1月9日10时，山西省平陆县常乐公社东村大队1条渡船行至黄河河中心时，被巨大冰块夹住，船上49名乘客和9名船工处在危难之中。10日深夜，傅文明、杨英源两个机组接受抢险任务后，冒着－30℃的严寒，驾驶直－5型直升机从北京连夜飞往渡船遇险地点，大胆采用“单轮悬停”的方法，使遇险群众从船上直接登机。两个机组连续作业10多个小时，往返11次，使困在船上达28小时的群众全部安全脱险，受到当地党政机关和人民群众的高度赞扬。1983年2月10日，中国人民解放军空军分别授予傅文明、杨英源两个



“黄河冰上抢险爱民模范机组”正在营救遇险群众

机组“黄河冰上抢险爱民模范机组”荣誉称号。　　（杨志生）

Congyanzhijun Wenmingdaibing Te Gong Ba Lian

从严治军文明带兵特功八连　(Eighth Company of Special Contribution for Strict and Civil Management of Troops)　中国人民解放军空降兵某师第134团8连的荣誉称号。该连是一个具有光荣历史和优良作风的连队。在抗美援朝战争著名的上甘岭战役中，浴血奋战43天，坚守坑道阵地14昼夜，歼敌1 700多人，反攻时，将被穿有381个弹洞的红旗插到上甘岭主峰，荣立集体特等功。在和平建设时期，该连建设不断进步。中国共产党第十一届三中全会以后，该连加强思想政治工作，坚持严格按照条令条例管理连队，总结出“从严治军，文明带兵，支部坚强，干部带头，官兵互管”的全面建设连队的经验，出色地完成了战备训练、国防施工、抢险救灾、国庆受阅等各项任务。连续30多年无事故、29年保持先进、20次



“从严治军、文明带兵特功八连”参加阅兵　　周　斌摄

被上级机关树为各类标兵，先后荣立集体一等功1次、二等功2次、三等功10次。1983年11月，中国共产党空军委员会作出向该连学习的决定，赞扬该连是空军基层建设的一面旗帜。1984年9月18日，中国人民解放军空军授予该连“从严治军、文明带兵特功八连”荣誉称号。

（王中宝）

Yingxiong Zhenchalian

英雄侦察连　(Heroic Reconnaissance Company)　中国人民解放军原空降兵第44旅侦察勤务连的荣誉称号。组建于1947年。现为空降兵某师警卫侦察连。该连参加过解放战争、抗美援朝作战。解放战争中，全连曾化装进城，捣毁敌军1个旅部，俘虏国民党少将等28名军官。在抗美援朝第五次战役大水洞战斗中，突袭美军第2师第38团团部，活捉美军官兵42名。社会主义建设时期，曾执行海南岛登陆演习、华北地区军事演习等重大任务。先后荣立集体一等功1次、二等功1次、三等功4次。1985年5月，奉命赴边境前线执行侦察作战任务，参加较大的作战行动7次，排除地雷8枚，设伏和搜索64次、获取情报27份，捕敌3人，毙敌38人，己方无一伤亡。1986年5月2日，中国人民解放军成都军区授予该连“英雄侦察连”荣誉称号。此后，该连在执行空降演习、抗洪抢险等重大任务中又多次立功。　（刘海泉　胡庭刚）

Puhuo Jiuzai Kongzhong Qingqibing

扑火救灾空中轻骑兵　(Air Light Cavalry in Fighting Fire and Providing Disaster Relief)　中国人民解放军空军原直升机某团824号机组的荣誉称号。1987年5月，黑龙江省大兴安岭发生特大火灾。该机组担负为陆军某集团军领导及参谋人员侦察火情、部署兵力提供运输保障，以及运送伤员等任务。灾区上空能见度差，气流大，没有明显地标可供辨认。当集团军领导急需查清西部灾区火点时，领航员张振新一面领航，一面观察火情，准确地在飞行图上标明了火点的地理位置，为部队调配兵力、控制火情提供了可靠的依据。当直升机需要在火灾现场降落时，机长俞运悟凭靠熟练的驾驶技术，在地面都是树桩的情况下，将直升机安全地降落在树桩间隙中，受到集团军领导的赞扬。在运送伤员过程中，直升机右输油泵的一个导管突然断裂，机械师冯伟在特设师游昌荣的配合下，只用了3分钟就排除了故障，及时安全地把伤员运送到医院。在20多天的灭火救灾战斗中，该机组发扬不畏艰险、连续作战的作风，出色地完成了任务，为扑灭森林大火做出了贡献，1987年6月26日，中国人民解放军沈阳军区授予该机组“扑火救灾空中轻骑兵”荣誉称号。机长俞运悟荣立一等功，同年7月，应邀出席中国人民解放军英雄模范代表大会。　（王志贤）

Shenwei Daodanying

神威导弹营　(Extraordinarily Powerful Missile Battalion)　中国人民解放军空军地空导弹兵某师第97营的荣誉称号。组建于1978年9月。现为空军某师第13团97营。该营牢固树立常备不懈的战备观念，加强教育训练，苦练战术技术，提高战斗力水平。4次参加实弹打靶，发射导弹16枚，取得命中目标15枚的优异成绩。1987年5月，奉命赴边境前线轮战，共收标空情3 284批，无一错漏；指挥所等级及部队等级转进335次，做到了迅速及时。同年10月5日14时零8分至16分，外国空军1架米格-21型侦察机3次入侵广西壮族自治区凭祥、宁明地区领空。该营坚决执行上级命令，正确指挥，密切协同，使用国产地空导弹将其击落，飞机坠落在龙州县境内，飞行员跳伞被俘。同年10月7日，中国人民解放军空军授予该营“神威导弹营”荣誉称号。9日，中央军事委员会给该营以通令嘉奖。该营1连荣立



“神威导弹营”部分官兵

集体一等功，2连、3连分别荣立集体二等功；有9人荣立一等功，21人荣立二等功。　（姚　建）

Dushuyuren Mofanlian

读书育人模范连　(Model Company Cultivating the People through Reading)　中国人民解放军空军雷达兵某团6连的荣誉称号。组建于1958年。现为该团6站。该连驻守在三面环海，面积不足2平方千米的小岛上。1983年以来，围绕培养“有理想、有道德、有文化、有纪律”革命军人的目标，坚持不懈地开展读书育人活动。在读书活动中，坚持“读书育人、习武卫国”的指导思想，把读书与政治教育、培养人才与做好本职工作结合起来，使官兵开阔眼界，陶冶情操，提高了思想道德和科学文化素质，增强了扎根荒岛建功立业的责任感，促进了连队的全面建设，由多年的后进单位跨入了先进行列。该连先后参加军内外组织

的各类知识竞赛55次，有257人次获奖，其中53人次获一、二等奖。连续4次被评为“优质情报雷达连”和“战备建设先进单位”，团支部连续2年被评为先进团支部。1987年5月，作为基层政治教育改革先进单位的代表，出席全军基层政治工作会议。1988年3月2日，中国人民解放军空军授予该连“读书育人模范连”荣誉称号。1994年6月，被空军评为社会主义精神文明建设先进单位。

（童耀林）

Jiankuchuangye Mofanlian

艰苦创业模范连 （Model Company Building Enterprise through Arduous Efforts） 中国人民解放军空军雷达兵某团5连的荣誉称号。现为该团5站。是一个长期坚守边疆、艰苦创业的先进集体。该连1967年组建后，驻守在内蒙古西部的戈壁滩上。在艰苦恶劣的自然条件下，坚持革命理想，忠诚于国防事业，戍边卫国，创业建连，做出了突出成绩。他们在荒漠上建营房、筑阵地、开荒种菜。经过艰苦努力，到1987年，开垦荒地14亩，年产蔬菜3万余千克，产肉3 000余千克，实现肉、菜全年自给。同时建起一套比较完善的战备训练、学习和生活设施，连队的物质文化生活有了较大改善。该连建立正规的战备训练工作规范，军事素质有很大提高，圆满完成对空警戒任务，先后4次参加重大军事演习，圆满完成情报保障任务。自组建以来，先后有62人次立功受奖，6次被评为“先进连队”和“优质情报雷达连”，连续5年被空军评为“农副业生产先进单位”。1986年被所在军树为全面建设连队的标兵，荣立集体二等功。1988年4月20日，中国人民解放军空军授予该连“艰苦创业模范连”荣誉称号。

（王周林）

Jingshen Wenming Mofanlian

精神文明模范连 （Model Company of Spiritual Civilization） 中国人民解放军空军原雷达兵第22团10连的荣誉称号。现为雷达兵某旅院后雷达站。该连长期驻守在福建侨乡。曾在国土防空作战和战备中取得了突出成绩，荣立集体二等功2次，三等功1次。1977年以来，该连面对驻地的特殊社会环境，在党支部领导下，坚持四项基本原则，大力加强社会主义精神文明建设，抵制社会上一度泛起的走私贩私、拜金主义、赌博嫖娼、传播淫秽物品等丑恶现象，拒腐防变，保持了人民解放军的政治本色。先后在该连工作过的500多名官兵，没有一个购买、贩卖、传看淫秽物品的；180多名党员，没有一个违纪受处分的。该连将精神文明建设与完成各项任务结合起来，用精神文明促进连队全面建设，1982年被军区空军树为“拒腐蚀标兵”，荣立集体三等功。连续11年被评为“优质雷达情报站”，先后18次在团以上机关组织的军事考核中夺得第一名，连续12年被评为“基层先进单位”和“贯彻共同条令先进单位”。1989年11月29日，中国人民解放军空军授予该连“精神文明模范连”荣誉称号。

（吴德生　严向阳）

Yongzheng Aimin Mofanying

拥政爱民模范营 （Model Battalion in Supporting the Government and Cherishing the People） 中国人民解放军空军地空导弹兵某团第11营的荣誉称号。该营驻守在山东省大钦岛上，继承和发扬人民军队拥政爱民的优良传统，从1985年开始与驻地南村开展军民共建活动，帮助村党支部加强思想政治工作，支援发展渔业生产，建造冷库、养貂场、拦水坝等，使该村脱贫致富，产值翻两番，连续5年无刑事案件，变成全县闻名的“文明村”。先后16次冒着生命危险为村民灭火、抢救渔船、营救遇险群众，挽回经济损失约100万元。良好的军政军民关系促进了该营的全面建设和战斗力的提高，出色地完成战备训练等各项任务，荣立集体二等功1次。1988年，被中华人民共和国民政部、中国人民解放军总政治部评为“全国拥政爱民先进单位”。1989年12月19日，中国人民解放军空军授予该营“拥政爱民模范营”荣誉称号。1992年1月，被空军评为“拥政爱民先进单位”。1996年4月，被空军评为“社会主义精神文明建设先进单位”，荣立集体二等功。

（吕德义）

Weiguo Yingxiongying

卫国英雄营 （Heroic Battalion Defending the Motherland） 中国人民解放军原空降兵第44旅130团2营的荣誉称号。组建于1943年。现为空降兵某师130团2营。该营参加过抗日战争、解放战争和抗美援朝第五次战役、上甘岭战役等。在抗美援朝第五次战役中立大功1次，1951年5月被所在军授予“出国作战第一功”锦旗。1989年5月执行首都部分地区戒严任务，严格执行纪律，不怕流血牺牲，克服重重困难，出色地完成了任务。营长王志勇荣立一等功，政治教导员王好新被中国人民解放军空军授予“卫国勇士”荣誉称号，排长游德高被中华人民共和国中央军事委员会授予“共和国卫士”荣誉称号。1990年2月11日，



“卫国英雄营”官兵接受锦旗　周　斌摄

中央军委授予该营“卫国英雄营”荣誉称号。

（江志涛　赵士贡）

Mofan Qixiang Daohangzhan

模范气象导航站 （Model Meteorological Navigation Post） 中国人民解放军空军和田场站原红其拉甫气象导航站的荣誉称号。组建于1965年5月。1995年4月20日撤销。该站驻守在帕米尔高原海拔4 100米的红其拉甫山口，担负出国专机和国际航班的导航及气象资料保障任务。驻地高寒缺氧，年平均气温为−9℃，最低温度达−42℃，每年有一半时间刮7、8级大风，含氧量只有平原地区的2/3。在恶劣的自然环境中，全站官兵牢记肩负的责任，发扬全心全意为人民服务的奉献精神，勤奋工作的实干精神，迎难而上的创业



“模范气象导航站”人员在进行气象观测

精神和互相帮助的团结友爱精神，扎根高原，准确提供气象资料12.5万余份，优质率100%，为专机和国际航班导航2万多架次，出色地完成任务。涌现出中华人民共和国“边陲优秀儿女”金质奖章获得者高华瑜、中国人民解放军优秀基层主官杨洪印、优秀班长赵学柱等一批先进人物。该站先后有270人次立功受奖，19次受到党和国家领导人的嘉勉和慰问，荣立集体二等功1次。1986年被评为“中国人民解放军通信先进单位”。1987年7月，派代表参加中国人民解放军英雄模范代表大会。1988年被空军树为先进基层单位标兵。1990年7月7日，中华人民共和国中央军事委员会授予该站“模范气象导航站”荣誉称号。

（齐善兵）

Mofan Feixing Dadui

模范飞行大队 (Model Flight Group) 中国人民解放军空军航空兵某师第9团1大队的荣誉称号。组建于1950年10月，是一支战功显赫的英雄集体。在抗美援朝作战中，击落击伤以美国为首的联合国军飞机29架，创造了连续击落击伤飞机15架、己方无伤亡的战绩，涌现出了王海、孙生禄、焦景文等著名战斗英雄。在社会主义建设时期，参加过解放一江山岛战斗，十余次执行东南沿海和周边地区的防空作战任务，参加国庆阅兵、华北地区军事演习。首创米格-21型飞机击落美军高空无人驾驶侦察机和航空兵用火箭击落敌机两项纪录，击落不明高空飘浮气球67具。41年未发生案件和地面行政责任事故，连续26年保证飞行安全。1987年被空军树为“先进基层单位标兵”。荣立集体二等功2次、三等功4次。16人受到周恩来、朱德等党和国家领导人的接见。1991年5月11日，中国人民解放军空军授予该大队“模范飞行大队”荣誉称号。

（马学蒂）

Mofan Jiwu Dadui

模范机务大队 (Model Aircraft Maintenance Group) 中国人民解放军空军航空兵某师第98团机务大队的荣誉称号。组建于1965年4月。该大队担负繁重的飞行保障任务，先后21次到过12个机场驻训，其中6次到云南、西藏轮战驻训。1979年参加边境自卫还击作战，圆满完成机务保障任务，为战斗胜利赢得了主动，荣立集体三等功。该大队组建29年来，发扬“一丝不苟，严肃认真，确保飞机万无一失”的优良维护作风，严把机务保障质量关，坚持经常性的飞机维护工作整顿和检查评比，坚持干部检查飞机和专职质量检验制度，坚持经常性的安全教育和多发性、危险性故障的研究。至1991年，累计保障飞行5.6万余小时，10万多个起落，无机务维护责任等级飞行事故。1987年参加军区空军组织的岗位练兵比赛，获团体总分第1名。荣立集体三等功1次，3次被军区空军评为“先进机务大队”，2次被空军评为“岗位练兵先进单位”。1989年被空军评为“营产营具管理和生产生活先进单位”。1991年5月11日，中国人民解放军空军授予该大队“模范机务大队”荣誉称号。

（冯　勇）

Kongjiangbing Mofan Liu Lian

空降兵模范六连 (Model Sixth Company of Airborne Troops) 中国人民解放军原空降兵第45旅2营6连的荣誉称号。现为空降兵某师第133团2营6连。是特级战斗英雄黄继光生前所在连队。1961年6月，由陆军改为空降兵。该连用黄继光献身精神教育官兵，发扬革命英雄主义精神，建设过硬连队。干部做排头兵，工作训练走在前，连队干部都是“四会”（会讲、会做、会教、会做思想工作）教练员。至1991年，该连33次被评为先进。1988～1991年，参加各种比赛和岗位练兵，共夺得25个第一名。1990年该连代表空军参加全国歌咏大奖赛，名列榜首。荣立集体一等功1次、二等功1次、三等功8次。1989年被空军树为训练标兵连。1991年5月11日，中国人民解放军空军授予该连“空降兵模范六连”荣誉称号。1994年6月，被空军评为社会主义精神文明建设先进单位。1998年夏季，长江流域发生特大洪水，该连奉命开赴抗洪抢险第一线，连续57个昼夜，在以洪湖为重点的4县市抗洪抢险战斗中打头阵、当尖兵。曾连续奋战34小时不休息，连续29小时没有吃上饭，有6人晕倒在大堤上不下火线，共排除险情48处，其中特大、重大险情12处，为保卫荆江大堤安全作出了突出贡献。1998年10月9日，中国人民解放军空军授予该连“抗洪抢险先锋连”荣誉称号。1999年10月，该



“空降兵模范六连”官兵正在演练　　周　斌摄

连参加中华人民共和国成立50周年国庆阅兵，荣立集体一等功。

（朱建军）

Aimin Mofan Qixiang Qinwuzhan

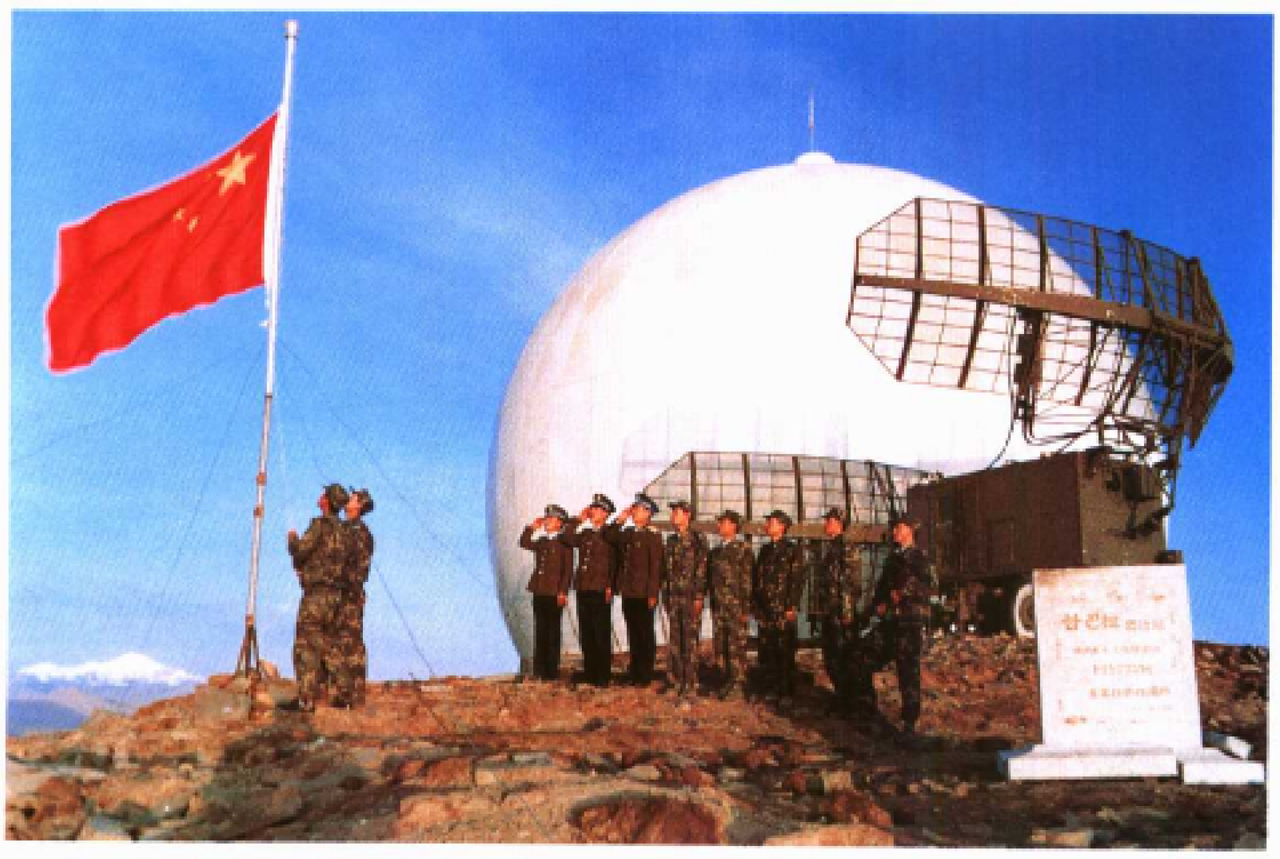
爱民模范气象勤务站 (Model Weather Service Station Cherishing the People)

中国人民解放军北京军区空军司令部原气象勤务站的荣誉称号。组建于1976年。现为北京军区空军司令部气象中心。该站担负航空气象技术勤务保障任务，全站官兵牢记使命，刻苦学习专业技术，战备训练等各项工作成绩优异，被空军评为气象业务工作正规化建设先进单位。该站用雷锋精神培育官兵，热心为人民群众服务，持之以恒地坚持学雷锋做好事。至1991年，3次帮助驻地群众扑灭火灾，5次抢救落水群众，6次同违法分子作斗争，连续10年义务照顾驻地3位孤寡老人，派出132人次担任驻地中小学校外辅导员，坚持利用节假日开展便民服务活动。先后有240人次被评为学雷锋先进个人，4人荣立二等功，18人荣立三等功。连续11年被北京市评为"拥政爱民先进单位"、"社会主义精神文明建设先进单位"，25次受到中国共产主义青年团中央和中国人民解放军总政治部、空军的表彰，荣立集体二等功1次。1991年5月28日，中华人民共和国中央军事委员会授予该站"爱民模范气象勤务站"荣誉称号。（赵宗华）

Ganbala Yingxiong Leidazhan

甘巴拉英雄雷达站 (Heroic Radar Station on the Ganbala Mountain) 中国人民解放军空军雷达兵某团甘巴拉雷达站的荣誉称号。组建于1965年10月。驻守在西藏海拔5 374米的甘巴拉山顶，是世界上最高的人控雷达站。甘巴拉是藏语"不可逾越的山"的意思，自然环境极为恶劣，空气中含氧量仅有海平面的48%，每年有9个月刮8级以上大风，全年无霜期不足4个月，最冷时气温达-40℃，紫外线照射强烈，有"生命禁区"之称。全体官兵历尽千辛万苦，战胜重重困难，以对祖国的赤胆忠心，自觉培育"甘愿吃苦、默默奉献、恪尽职守、顽强拼搏"的精神，扎根高山，勤奋工作，创造了优异的成绩。先后安全引导民航班机、军用飞机和专机22万余架次，雷达情报优质率保持在98%以上，连续15年被评为"优质情报连"，多次被评为标兵连队，先后荣立集体二等功、三等功各1次。18人次被军区空军、空军和总部树为先进典型。1993年7月26日，被中国人民解放军空军授予"甘巴拉模范雷达连"荣誉称号。1994年6月28日，中华人民共和国中央军事委员会授予该站"甘巴拉英雄雷达站"荣誉称号。

（杨志生）



甘巴拉雷达站举行升旗仪式 刘云华摄

Ganbala mofan Leidalian

甘巴拉模范雷达连 (Heroic Radar Company on the Ganbala Mountain) 见甘巴拉英雄雷达站。

Mofan Qiangjiji Feixing Dadui

模范强击机飞行大队 (Model Attacker Group) 中国人民解放军空军航空兵某师第13团1大队的荣誉称号。组建于1950年8月。是空军组建的第一个强击机大队。曾出色地完成了国庆阅兵、投掷核弹、华北地区军事演习、高原试飞等重大任务。该大队按照"平时是样板，战时是拳头"的标准，狠抓战斗力成长，建设全面过硬大队，养成了课目求难、技术求精、行动求快的作风。飞行出勤率曾连续5年100%。至1995年，飞行员均为四机长机，全部达到四种气象能走，三种气象能打的水平。创下了空军强击机部队夜间低气象条件下完成战术演习任务、夜间编队战术演练、夜间实施轰炸和火箭攻击、在无夜视设备条件下配合陆军作战演练4项记录。撰写经验体会文章30余篇，对提高轰炸、射击的精确度提供了可靠的理论依据。荣立集体二等功2次、三等功2次。1995年12月7日，中国人民解放军空军授予该大队"模范强击机飞行大队"荣誉称号。

（赵洪东 刘林清）

Shenwei Dadui

神威大队 (Martial Prowess Group)

中国人民解放军空军航空兵某师第108团1大队的荣誉称号。组建于1965年4月。该大队以军事过硬、作风顽强著称，被誉为西域"猛虎"，是一支具有光荣历史的战斗集体。曾执行开辟北京至拉萨航线试航、支援剿匪作战、空投核武器试验和华北地区军事演习等重大任务。大队党支部曾被中共中央组织部评为"全国先进基层党组织"，被空军评为"基层建设先进标兵"。荣立集体三等功2次。根据未来作战需要，组成6个战法研究小组，对第四次中东战争、英阿马岛战争、海湾战争等上百个战例中轰炸机使用的各种作战手段和战术动作加以研究，总结了一套以长击短、以劣胜优的战法，有12篇论文被编入战法应用理论教材。为验证战法，选择高难课目进行训练，选择艰险课目进行试飞。1996年2月，该大队参加东南沿海地区军事演习，演习当天在起降机场能见度不足1千米，目标区云底高不足600米的情况下，超气象条件起飞，准时到达目标区上空，一次性完成距离、方向瞄准，长、僚机双双命中点状目标，受到中央军委领导的高度赞扬。1996年4月22日，中国人民解放军空军授予该大队"神威大队"荣誉称号。

（于新峰）

Shenyong Dadui

神勇大队 (Extraordinarily Brave Group)

中国人民解放军空军航空兵某师第8团1大队的荣誉称号。组建于1950年10月。该大队坚持从难从严训练部队，战斗作

风顽强，战术技术过硬，是一支艰险敢闯，困难敢上，重担敢挑的英雄集体。1995年7月，该大队参加东南沿海地区军事演习，在9个多月的时间里，先后参加4次重大军事行动，总结出以打F-5E、IDF，反侦察、反偷袭和反干扰为重点的“两打三反”战斗方案和6套战术，开创了歼-7型飞机双机同时实施导弹攻击的先例，演习中发射导弹发发命中目标、战斗飞行架架保证安全，出色完成各项任务。1996年4月22日，中国人民解放军空军授予该大队“神勇大队”荣誉称号。（凌　兵）

Xianfeng Qiangji Dadui

先锋强击大队 (Vanguard Attacker Group)　中国人民解放军空军航空兵某师第83团2大队的荣誉称号。组建于1965年3月。是一个意志顽强、技术过硬、作风泼辣的战斗集体。至1995年，先后圆满完成了较大规模的军事演习、国庆受阅、科研试飞等任务36次，并为美国、英国、法国等25个国家和地区的70个军事代表团作飞行表演。连续30年保证了飞行安全。曾荣立集体三等功5次，被空军评为“基层建设先进标兵单位”、“社会主义精神文明建设先进单位”。1996年上半年，参加东南沿海地区军事演习，在天气条件恶劣的情况下，高质量地完成了对目标的攻击任务。同年7月10日，中国人民解放军空军授予该大队“先锋强击大队”荣誉称号。自授予荣誉称号至1999年，又荣立集体二等功2次。

（王双喜　胡建设）

Jiwu Weihu Jianbing

机务维护尖兵 (Aircraft Maintenance Vanguard)　中国人民解放军空军航空兵某师第98团机务大队2中队的荣誉称号。该中队先后5次随所在部队转战云贵、青藏高原6个省区，行程数万千米，出色完成了战备训练、新机改装、侦察照相、合同演练等机务保障任务。连续12年没有发生机务维护责任事故。1991～1995年，安全保障飞行4 250个起落、3 187小时，飞机完好率保持在90%以上，误飞千次率为1.05‰。1991年、1994年两次进藏驻训200多天，创造了高原飞行保障成功率100%，飞机完好率100%，飞机出动率100%，误飞千次率为零的纪录，积累了高原地区机务维护工作经验。连续5年被空军、军区空军分别评为“基层先进机务单位”、“先进党支部”、“基层建设先进单位标兵”。1996年7月10日，中国人民解放军空军授予该中队“机务维护尖兵”荣誉称号，荣立集体一等功。

（冯　勇）

Jingshen Wenming Jianshe Hao Liulian

精神文明建设好六连 (Good Sixth Company of Spiritual Civilization Building)　中国人民解放军空军高射炮兵某团第235营6连的荣誉称号。组建于1971年4月。该连长期坚持思想道德教育，狠抓连队精神文明建设，扎扎实实开展“学雷锋、树新风、展军人文明风采”活动，提出“读百本好书，唱百首好歌，讲百个故事，记百句格言”，达到“人人敢登台，个个会演唱”。1985年以来，在上级举办的各类比赛中夺得的132个名次中，仅文化一项就有47个。1990年以来，参加各种函授学习的官兵127名，专业17个，毕（结）业83人。他们用生动活泼的军营文化陶冶官兵情操，不断强化官兵精神支柱，注重引导官兵把崇高的理想信念转化为尚武敬业的练兵动力，把良好的文化素养转化为智高艺精的作战本领，促进了连队全面建设。该连已连续20年保持先进，7次荣立集体三等功，7次被空军、军区空军、空军西安基地树为“基层建设标兵”单位。1994年6月被空军评为“社会主义精神文明建设先进单位”。1996年7月10日，中国人民解放军空军授予该连“精神文明建设好六连”荣誉称号。

（肖立军）

Youyiguan Jingshen Wenming Leidazhan

友谊关精神文明雷达站 (Spiritually Civilized Radar Station on the Youyi Pass)　中国人民解放军空军雷达兵某旅友谊关雷达站的荣誉称号。原为空军雷达兵某团6连。组建于1959年7月。驻守在广西壮族自治区友谊关西侧的金鸡山上。1979年边境自卫还击作战中，敌军对该连轮番炮击，在长320米、宽80米的阵地上，倾泻了300多发炮弹，使兵器设备、线路和营房遭到严重破坏。该连官兵顽强奋战，以“人在阵地在，人在天线转，人在情报通”的革命英雄主义精神，冒着敌军的炮火，接通线路，修复天线。在敌军炮击的27天里，及时报出527批、717架次空中情报，做到不漏、不错、不压、不中断一次空情，为保证作战胜利做出了贡献。1979年4月19日，中国人民解放军广州军区授予该连“钢铁雷达连”荣誉称号，并记集体一等功。1984年5月，在中国人民解放军边防部队边境自卫还击作战中，该连坚持坑道作战127天，在敌军猛烈炮击中，及时、准确、连续地向上级报出空中情报，荣立集体二等功。1987年7月，应邀派代表出席中国人民解放军英雄模范代表大会。1990年以来，雷达站周围环境发生了变化，昔日的战场、雷场变成了商场、交易场。连队针对环境变化和种种诱惑，开展“古炮台前讲历史、阵地前沿讲传统、荣誉室里讲奉献”等系列传统教育，发扬“钢铁精神”，积极开展健康向上的文体活动，成为所在军的“百首歌”连队，有2/3的士兵能画简单素描画和出黑板报，成为真正过硬的“窗口”连队。1990～1995年，该站在上级组织的军事考核中，先后取得74个第一、4个第二和5个第三。在空军和军区空军组织的雷达兵部队专业训练竞赛中，站长、副站长3次获得个人比赛第一名。连续10年优质情报率达100%，连续8年被军区空军、军评为“先进党支部”和“基层建设标兵单位”。1996年7月10日，中国人民解放军空军授予该站“友谊关精神文明雷达站”荣誉称号。1997年被中共中央宣传部、中国人民解放军总政治部评为“军民共建社会主义精神文明先进单位”。

（鲍新堂　温水源）

Gangtie Leidalian

钢铁雷达连 (Iron Radar Company)

见友谊关精神文明雷达站。

Zungan Aibing Mofan Leidazhan

尊干爱兵模范雷达站 (Model Radar Station Respecting the Cadres and Cherishing the Soldiers)　中国人民解放军空军雷达兵某团洛阳雷达站的荣誉称号。组建于1958年1月。该站坚持用人民军队尊干爱兵的优良传统教育官兵，通过开展尊干爱兵活动，制定有关制度，建立纯洁、友爱、融洽的官兵关系，形成尊干爱

兵的良好风气和内部环境，有力地促进了连队的全面建设。干部坚持在每年除夕夜替战士值班、站岗、做饭，从不收受战士礼物，并先后捐款7 000多元为家庭困难的战士排忧解难。1986～1995年，参加军事比武连续5年名列全团第一，连续10年保持先进，连续7年被评为“优质情报雷达站”和“管理教育先进单位”，荣立集体二等功、三等功各2次。1995年3月，被中国人民解放军空军树为“学雷锋标兵单位”。1996年7月10日，中国人民解放军空军授予该连“尊干爱兵模范雷达站”荣誉称号。

（李 强 娄全军）

Mofan Huawulian

模范话务连 (Model Telephone Service Company) 中国人民解放军空军某通信总站第1营1连的荣誉称号。组建于1954年。该连担负空军领导、机关和直属部（分）队电话接转任务。长年坚持苦练专业技术，人人具有“耳功清、口功好、手功巧、脑功活”的过硬基本功，每人能熟记电话号码3 000多个，全连每天电话接转1万余个，多次圆满完成空军作战、战备、演习等重大任务的话务保障任务。曾代表空军参加中国人民解放军总参谋部组织的军队话务工作检查评比，夺得军兵种团体总分第1名。1954～1991年，参加上级组织的各类评比考核，共夺得112个第一名，60%的个人被评为一、二级技术能手。坚持文明值勤、优质服务，做到有问必答、百问不厌、语调和婉、谦虚谨慎。积极开展“三满意”话务员评比活动，总结归纳出64种情况下的话务用语，被中华人民共和国语言协会评为推广普通话先进单位。自组建到1995年，先后涌现出“红色一号台”、“通信兵的好班长”许淑华等先进集体和个人，荣立集体一等功、二等功各1次，集体三等功5次。曾被中华全国妇女联合会、国家民族事务委员会评为“全国各族妇女团结进步先进单位”，被中共中央组织部评为“先进基层党支部”，被中国人民解放军总参谋部评为“先进话务台站”，被空军评为“基层建设先进单位”。1996年7月10日，中国人民解放军空军授予该连“模范话务连”荣誉称号。

（张新中 刘文輻）

Kanghong Qiangxian Mofan Feixing Dadui

抗洪抢险模范飞行大队 (Model Flight Group in Fighting Flood and Rush-Dealing with Emergency) 中国人民解放军空军航空兵某师第39团1大队、某师第101团2大队的荣誉称号。

空军航空兵某师第39团1大队组建于1967年。先后执行西沙自卫反击战、边境自卫还击作战的空运任务，多次完成军事演习、空投空降、科研试飞、抢险救灾和货运包机等任务，曾荣立集体二等功2次、三等功1次，3次被评为基层建设先进单位。1998年夏季，长江流域发生特大洪水。8月7日，长江第四次洪峰威胁武汉市安全，该大队奉命紧急增援，全员出动，驾驶伊尔－76型运输机冒雨超气象条件起飞，将广州军区某集团军部分官兵运抵武汉参加抗洪。在随后的23天里，分赴广东省惠阳、汕头、湛江和河南省开封等地紧急接运抗洪部队。共出动35次，飞行144架次，空中飞行时间265小时，航迹遍及17个省市36个机场，航程21.24万千米，空运人员4 330人、救灾物资437吨，出色地完成上级交给的任务，创造了中国人民解放军空军运输航空兵执行空运任务，同一时限内空中飞行时间最长、运送物资最多、航程最远、飞行区域最广的纪录。1998年10月9日，中国人民解放军空军授予该大队“抗洪抢险模范飞行大队”荣誉称号。

空军航空兵某师第101团2大队组建于1964年12月，现为该团1大队。1998年夏季，长江、嫩江、松花江流域发生特大洪水。该大队从8月8日至9月14日出动3架“超美洲豹”直升机，先后8次转战南北，克服任务急、航线长、野外降落次数多、环境恶劣、飞行强度大等困难，圆满完成了接送中共中央、国家和军队领导人视察、慰问灾区的任务。在执行任务的38天中，该大队发扬不怕吃苦、连续作战的精神，共起降244架次，安全飞行359小时31分，运送人员626人次，航程72 480千米。创下了“超美洲豹”直升机引进以来的“六个之最”，即完成任务最连续集中，连续飞行时间最长（38天中有26天连续飞行），日飞行时间最长（12小时35分），野外降落最多（在21个野外降落点降落92次），个人阶段飞行时间最长（110小时），做到了“安全优质、万无一失”。1998年10月9日，中国人民解放军空军授予该大队“抗洪抢险模范飞行大队”荣誉称号。

（黄 凯 郭宗忠）

Kanghong Qiangxian Mofan Jizu

抗洪抢险模范机组 (Model Air Crew in Fighting Flood and Rush-Dealing with Emergency) 中国人民解放军空军航空兵某运输团2大队3058号高志刚机组的荣誉称号。1998年夏季，嫩江、松花江流域发生特大洪水。7月23日，内蒙古自治区呼伦贝尔盟兰屯地区数百名群众被洪水围困。当日凌晨3时，机组接到援救命令，驾驶米－8型直升机紧急起飞，在航路大面积降雨，云层低、能见度差的情况下，沉着冷静，绕开雷区，飞行800多千米安全到达灾区，空投大量救生器材，救出群众78名。27日22时，该机组刚从灾区返回部队，又奉命前往黑龙江省齐齐哈尔市抢救遇险群众，于28日凌晨4时冒雨起飞，在随时可能遭雷击的危险情况下，安全飞抵受灾地区，立即投入抢险工作。30日，机组完成预定任务准备返航时，在灾区上空认真搜寻，又救出被洪水围困的3名群众。8月11日，机组再次奉命赴空军某雷达站，为被洪水围困的官兵运送给养，在能见度很差的情况下，圆满完成任务。在执行抗洪抢险任务的38个昼夜，起飞300多架次，运送、空投物资300多吨，直接使400多名群众脱离危险。1998年10月9日，中国人民解放军空军授予该机组“抗洪抢险模范机组”荣誉称号。机长高志刚荣立三等功，出席全国抗洪抢险表彰大会。

（龚泉源）

Kanghong Qiangxian Xianfengying

抗洪抢险先锋营 (Vanguard Battalion in Fighting Flood and Rush-Dealing with Emergency) 中国人民解放军空降兵某师第130团1营的荣誉称号。组建于1938年4月。是一支战功卓著的部队。曾参加过抗日战争、解放战争和抗美援朝战争的一些重大战役，先后两次参加国庆阅兵，1989年5月执行首都部分地区戒严任务等。组建以来，曾涌现出“巩固部队模范连”、“战斗模范连”和“战斗英雄”马绍孔、崔小毛、崔建国等英雄模范集体和个人。1998年夏季，长江流域发

生特大洪水。8月3日，该营奉命赴湖北省洪湖市燕窝镇，担负长江干堤32千米的抢险排险任务。8月10日，该镇八八潭干堤发生直径1.8米、深2.5米的特大管涌，该营立即赶到现场排险，冒着酷暑连续奋战26小时，终于将管涌堵住。20日，长江第6次洪峰以历史最高水位直逼洪湖。18时20分，七家垸426段出现溃口型漫堤险情，子堤被洪水一层层掀翻。危急时刻，官兵们冒着被洪水卷走的危险，组成4道人墙堵挡洪水，连续奋战50多小时，控制了险情，保住了大堤。该营坚守大堤50多天，紧急出动排除险情21次，其中排除特大、重大险情4次，保卫了人民群众生命和财产的安全。在抗洪抢险中，50多名官兵带病、带伤坚持在抗洪抢险第一线。1998年10月9日，中国人民解放军空军授予该营“抗洪抢险先锋营”荣誉称号。 （江志涛 赵士贡）

Kanghong Qiangxian Yingxiongying
抗洪抢险英雄营 (Heroic Battalion in Fighting Flood and Rush-Dealing with Emergency) 中国人民解放军空降兵某师第134团3营、空军高射炮兵某团第225营的荣誉称号。

空降兵某师第134团3营是“上甘岭特功八连”和“红九连”所在营。1998年夏季，长江流域发生特大洪水。该营奉命第一批开赴长江抗洪抢险前线，坚守长江大堤70多个昼夜。哪里有险情就奔向哪里，哪里任务最艰巨就战斗在哪里。先后紧急出动8 980人次，排除重(特)大险情38处，抢筑堤坝50多千米，搬运土石6万多立方米，特别是参加坚守的湖北省监利县199千米长江干堤和80千米的民垸支堤，均未发生决口、溃垸，在最危险的关键时刻发挥了突击队作用。江泽民在视察长江抗洪抢险时，接见了该营官兵，并嘉勉：上甘岭精神永远活在人民军队的心里。1998年10月4日，中华人民共和国中央军事委员会授予该营“抗洪抢险英雄营”荣誉称号。



“抗洪抢险英雄营”官兵在抗洪第一线

空军高射炮兵某团第225营，原为1947年组建的“炮兵独立大队”。参加过抗美援朝等作战。1998年夏季，长江流域发生特大洪水。7月27日凌晨，该营奉命赴湖北咸宁地区抗洪抢险。经过4个小时的急行军到达指定地点嘉鱼县邱家湾后，立即投入封堵大堤严重管涌的抢险，冒着39℃高温，连续战斗9小时，手拉肩扛50余千克重的沙袋3.8万多个，有效地控制了管涌。由于饥饿、疲劳、炎热等原因，先后有27人中暑。8月1日晚，该营奉命开往抢险一线。当群众在大批后撤，洪水已经袭来时，部队冒着危险继续开进。当江堤决口、部队被洪水围困时，带队干部迅速组织开展自救互救。官兵们不顾个人安危，救战友、救群众。水性好的携带不会游泳的转移，会游泳的人把救生衣让给不会游泳的，由干部、党员和骨干组成的40名突击队员都让出了自己的救生衣。1连政治指导员高建成，身体有病，高烧39℃，仍带队上堤抢险，部队遇险后，支撑着虚弱的身体，组织战士转移，连续从水中救出3名战士，终因体力不支，被洪水冲走，壮烈牺牲。中华人民共和国中央军事委员会授予高建成“抗洪英雄”荣誉称号。该营两个连荣立集体一等功，1个连荣立集体二等功，16人荣立一等功，6人荣立二等功，59人荣立三等功。1998年10月9日，中国人民解放军空军授予该营“抗洪抢险英雄营”荣誉称号。

（王中宝 郭予峰）

Kanghong Qiangxian Xianfenglian
抗洪抢险先锋连 (Vanguard Company in Fighting Flood and Rush-Dealing with Emergency) 见空降兵模范六连。

Youzhi Anquan Mofan Jiwu Dadui
优质安全模范机务大队 (Aircraft Maintenance Group of High-Grade and Safety) 中国人民解放军空军航空兵某师第56团机务大队的荣誉称号。组建于1954年7月。先后维护过9种机型的飞机，连续46年保证飞行安全。特别是1981年改装歼－7型飞机以来，在飞机老旧、器材短缺的情况下，发扬迎难而上、有所作为的精神，以精湛的技术、过硬的作风、科学的管理，圆满完成了边境自卫还击作战、前线轮战、演习和跨区机动等重大军事行动的机务保障任务。保障飞行5万多小时、7万多架次，飞机完好率始终保持在85%以上，从未发生过地面机务责任事故和因机务维护原因导致的飞行事故，是空军保证歼－7型飞机飞行安全时间最长的机务大队，创造了老旧装备长期保证安全、完成任务的先进经验。先后10次被空军评为“优质安全机务大队”、“岗位练兵先进单位”和“社会主义精神文明建设先进单位”，荣立集体二等功1次。2000年12月6日，中国人民解放军空军授予该大队“优质安全模范机务大队”荣誉称号。

（李贵洲 黄国栋）

Hongqi Qiche Lian
红旗汽车连 (Red Flag Motor Company) 中国人民解放军空军丹东场站汽车连的荣誉称号。组建于1950年10月。该连始终坚持以加强全面建设为目标，以提高官兵素质为根本，以实行科学管理为途径，确保完成任务，确保行车安全，在加强汽车分队建设上探索总结出一整套科学有效的做法，取得显著成绩。1978年，首创“红旗车”、“红旗车驾驶员”评比活动，受到中国人民解放军总后勤部的肯定，并在全军推广；制定的“爱车、守纪、安全、节约”规范，被总后勤部确定为全军司机人员职业道德规范。组建以来，安全行车5 200多万公里，创造了全军汽车分队安全行车50年的最高纪录。先后有68人次在军以上机关组织的比武竞赛中夺魁，50人次被空军评为行业标兵，总结形成的“安全行车法”被空军转发推广。先后被总部评为“全军先进党支部”、“全军红旗车分队标兵单位”，被空军评为“基层建设标兵单位”、“精神文明建设标兵单位”、“两个经常性工作”先进单

位、"农副业生产先进单位"，荣立集体一等功3次、二等功4次、三等功3次。2000年12月6日，中国人民解放军空军授予该连"红旗汽车连"荣誉称号。

（王志贤）

Yingxiong Shifei Dadui

英雄试飞大队 (Heroic Test Flight Group) 中国人民解放军空军试飞团飞行1大队的荣誉称号。组建于1976年2月。担负国产歼击机及机载设备科研试飞任务。该大队凭着对党和人民的忠诚、对飞行事业的追求、苦练精飞的科学态度、不怕牺牲的精神，为航空武器装备建设和民族航空工业发展做出了贡献。共完成8个机种21个机型国产战机和9个型号发动机的定型鉴定试飞，试飞成功国家一类风险科目10余项，二类风险科目40余项，三类风险科目70余项，填补了中华人民共和国航空史上13项空白。1989年9月被中共中央组织部评为全国先进基层党组织。1989年7月、1991年6月两次被中国人民解放军总政治部评为"全军先进党支部"。1988年4月、1991年5月、1992年2月三次被空军评为"先进基层单位"、"学雷锋先进单位"，两次被军区空军评为"基层建设标兵单位"，连续13年保持先进，荣立集体一等功1次，集体二等功2次。该大队试飞员都飞过高风险科目，先后涌现出被中华人民共和国中央军事委员会授予"科研试飞英雄"荣誉称号的滑俊、王昂和"试飞英雄"荣誉称号的黄炳新，被空军授予"雷锋式的飞行员"荣誉称号的王冠扬等英模人物。有5人被选为中国共产党全国代表大会代表和全国人民代表大会代表。2002年6月4日，中国人民解放军空军授予该大队"英雄试飞大队"荣誉称号。

（曲宝林）

Mofan Jiwu Zhongdui

模范机务中队 (Model Aircraft Maintenance Squadron) 中国人民解放军空军航空兵某师第70团机务2中队的荣誉称号。组建于1951年1月。先后维护过歼－6型、歼－8型等五种机型飞机，圆满完成国土防空、入闽轮战、国庆35周年和50周年首都阅兵和"86.10"、"89.10"、"空剑—94"、"联合—2000"等重大演习的机务保障任务。1990年以来，该中队狠抓全面建设，提高业务技术，连续12年被师评为基层建设先进单位。荣立集体一等功2次，二等功1次，三等功2次，7次被空军、军区空军评为基层建设标兵单位。先后有1名主官被空军评为"两个经常性工作"先进个人，4名主官被空军评为优秀基层主官。在机务保障上，连续12年杜绝人为责任问题和差错，6人被空军和军区空军评为技术能手，连续6年被评为优质安全机务中队。2002年6月4日，中国人民解放军空军授予该中队"模范机务中队"荣誉称号。

（汪国军）

Wulagai Mofan Leidazhan

乌拉盖模范雷达站 (Wulagai Model Radar Station) 中国人民解放军空军雷达兵某团乌拉盖雷达站的荣誉称号。组建于1969年3月。该站驻守在内蒙古自治区东乌珠穆沁旗境内，距团机关980千米，距中蒙边境线110千米。驻地荒无人烟，气候恶劣，最低气温－47℃，每年10月至次年5月大雪封山，几乎与外界隔绝。在远离机关、环境艰苦的情况下，该站发扬自力更生精神，不等不靠，艰苦创业，完成战备训练任务。连续12年保持优质情报率和装备完好率100%，连续12年保持先进，多次被上级机关评为先进党支部，被所在基地、军区空军和空军树为基层建设标兵单位。荣立集体一等功、集体二等功各1次。涌现出被空军授予"遵纪爱民模范战士"荣誉称号的胡泰松烈士等先进典型。2002年6月4日，中国人民解放军空军授予该站"乌拉盖模范雷达站"荣誉称号。

（王志贤）

Keji Lianbing Xianfeng Feixing Dadui

科技练兵先锋飞行大队 (Vanguard Flight Group in Training Featuring New Technologies) 中国人民解放军空军航空兵某师第6团飞行2大队的荣誉称号。组建于1950年11月30日。该大队曾在抗美援朝、华东防空、保卫西沙作战中屡建战功，是一个具有光荣历史的英雄集体。1996年装备新型飞机后，扎实开展科技练兵，战斗力建设实现跨越式发展，出色完成"西部99"、"蓝剑—1"、"广字—20号"等30多项重大任务。坚持从实战出发组织训练，为航空兵成建制形成战斗力，由技术训练为主向战术训练为主的转变探索了新路。充分挖掘新机作战潜能，攻克20多个训练难题，总结完善了8套新战法。自觉加大训练难度和强度，开创了新机国内飞行最大航程和下半夜机群远程奔袭的记录，实现了"全时空升空、全领空到达、全天候作战"的要求。坚持科学施训，严格按章办事，先后改装过7种机型，连续52年飞行安全无事故。先后被评为"基层建设先进单位"，受到总部表彰；被空军评为"科技练兵先进单位"、"基层建设标兵单位"。荣立集体二等功3次。2003年12月11日，中央军事委员会授予该大队"科技练兵先锋飞行大队"荣誉称号。

（王志贤）

空军后勤

kongjun houqin

空军后勤 (air force logistics) 保障空军建设、作战、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。军队后勤的组成部分。基本任务是从物资经费、军需给养、医疗卫生、交通运输、机场营房和后勤装备维修等方面对空军部队实施保障，保持和提高空军战斗力，保障空军各项任务的完成。

简史 空军后勤是随着空军的建立而产生，随着航空技术的发展和空军作战、训练的需求而发展的。1903年第一架动力飞机问世以后，便出现了保障飞行的活动。第一次世界大战前夕，欧美一些国家在陆军组建航空队，开始实施飞行后勤保障。第一次世界大战期间，一些参战国家建立战斗、轰炸和侦察等不同机种的航空兵部队，航空兵后勤保障机构逐步得到相应的充实和加强。主要工作内容是供应航空油料、航空器材等物资，维护修理飞机，修筑简易飞行场地，实施航空卫生保障等，使航空兵后勤保障工作变得复杂起来。第一次世界大战结束至20世纪30年代，一些国家相继组建空军，空军后勤在保障对象、内容和范围上都有很大的扩展。第二次世界大战期间，随着空军快速发展，后勤保障日趋复杂，除供应各种作战物资以外，还担负着繁重的伤员救护、机场抢修和装备修理等任务。物资保障以后方供应为主，辅以就地筹措和自制加工。战略、战役和战术层次后勤组织机构逐步健全，各项专业勤务保障趋于配套。战后，特别是20世纪后期，许多国家空军根据两次世界大战和战后历次局部战争的经验，大力改进后勤工作，革新后勤装备，修建大型仓储设施，配套储存作战物资，成立装备修理机构，组建后方医院，建立工程部队，加强机场保障力量建设，不断改进飞行后勤保障的组织工作。一些工业发达和科学技术较为先进国家的空军，广泛采用管线输油、空中加油、空中运输物资和伤病员等手段，在后勤指挥与管理方面，采用先进的计算机技术和自动化通信等手段，空军后勤整体保障水平有了明显的提高；在空军后勤机构设置、保障方式和保障对象上，更加适应各自国家军事战略和军队编制体制的需要。多数国家既保障航空兵，又保障高射炮兵、地空导弹兵等诸多兵种。美国空军后勤设立后勤领率机关和部队后勤两级机构，还负责保障战略导弹和航天部队。在领率机关中，行政机构设在空军部，指挥机构设在空军参谋部，分别行使行政管理和组织指挥职权。在部队，各空军基地编有勤务部队，具体组织实施后勤保障。俄罗斯联邦空军、防空军于1998年合并，撤销军区空军后勤，设置了空防集团军后勤，并对空军基地后勤保障力量进行精简调整。

中国于1911年辛亥革命以后，在广东、上海和武昌等地创办航空队，开始有了飞行后勤保障活动。1913年，北洋政府在北京南苑创办航空学校，修建了中国第一个机场。随后，孙中山在广州大力兴办航空事业，飞行后勤保障工作有了相应的发展。1933年3月，国民党空军成为独立的军种，空军后勤机构也随之产生。1946年国民党空军总部设立供应司令部，统一组织领导后勤工作。

中国人民解放军空军后勤 1950年1月中国人民解放军空军后勤部组建，随后东北、华北、华东、中南、西南和西北军区空军后勤部相继成立，陆续组建了一批航空兵部队后勤保障力量，较好地保障了空军初建时期部队、院校的组建和中国人民志愿军空军在抗美援朝战争中的作战。1953年7月抗美援朝战争结束，空军后勤转入全面建设时期。1957年空军、防空军合并，后勤保障对象由单一的航空兵发展为包括高射炮、地空导弹和雷达等多兵种部队，并开始加强全面建设。“文化大革命”期间，空军后勤工作受到严重干扰和破坏。1978年中国共产党第十一届三中全会以后，经过整顿和改革，逐步走上正确发展的轨道，开始以注重保障效益、加强科学管理和全面提高后勤保障能力为目标进行全面建设。1985年军队建设指导思想实行战略性转变以后，空军后勤工作立足点逐步转向现代化建设。1993年以后，在中央军委新时期战略方针指导下，以准备打赢现代技术特别是高技术条件下局部战争为基点，保障空军建设由国土防空型向攻防兼备型转变，突出主要作战方向和主要战场的后勤建设，各项工作迈出了新的步伐。1998年军队装备体制进行调整，装备工作划归专门的装备部门。2000年1月1日，军队实行联勤体制，空军后勤主要负责空军专用物资供应和专用勤务保障，以及通用物资供应和通用勤务保障的计划、协调。

基本要求 坚持以现代化建设为中心和为部队服务、为战备服务、为飞行服务的工作方向，紧紧依靠国家和人民支援，发扬自力更生、勤俭节约的优良传统，实行统一领导、分级负责的领导和管理制度。针对现代条件下，尤其是现代航空兵作战范围大、行动突然、反应快速和进攻猛烈等特点，空军后勤必须迅速准确地向部队供应航空油料等各种作战物资，提供飞行场地、防空阵地等工程设施；以空军场站为依托的方式，对进驻机场的部队不分建制实施统一保障；建立完整的后勤指挥系统，运用先进的指挥手段实施统一指挥；进一步建立科学的后勤体制。

保障体制 按照区域保障与建制保障相结合、通用保障与专用保障相结合的后勤保障方式，以军区为基础组织联勤。联勤系统设有军区联勤部、联勤分部、后勤基地和兵站等保障机构。空军专用系统，设有空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)后勤部，地面部队团后勤处和场站。空军各级后勤机构根据需要设立后勤指挥机关、专业勤务部门和编设若干保障部(分)队，按照联勤职责分工，以专用保障为主，确定相应的工作范围、内容和保障方式。

工作内容 ①供应空军专用物资，组织通用物资的计划分配和经费的供应、管理。②组织实施伤病员的医疗救护和后送，卫生防病、医疗保健和航空卫生保障。③组织实施军需勤务保障。④筹划使用各种运输力量，综合利用多种手段，实施运输保障。⑤组织机场、飞机洞库、营房工程和后勤设施的建设、管理和维修。⑥负责空军后勤专用装备、器材的研制、生产、配发、维护和修理。⑦组织实施后勤防卫，保障空军后勤人员、装备、物资和设施的安全。

保障方法 ①组织指挥。采用先进的通信、计算机等技术，建立健全空军各级后勤指挥网络，提高指挥效能。②物资保障。采取统一计划、分级储备，以后方供应为主、后方供应与自行筹措相结合的保障方法，准确及时地供应各类物资。

③卫生勤务保障。按照区域保障和分级救治的原则，运用体系医院、疗养院、野战医疗组织、部队卫生力量以及动员地方卫生机构等，实施对空军伤病员的救护治疗。④空军后勤专用装备保障。采取采购、研制后勤保障装备配发部队使用，以工厂修理和部队修理相结合的方法组织保障。⑤战场工程保障。以机场、阵地等工程建设为重点，以军工为骨干，在人民群众和地方工程力量的支援下，运用新技术、新材料和新方法，提高工程建设质量和管理、维修水平。⑥交通运输保障。在战区运输指挥机构统一领导下，组织运输力量，采取多种运输手段实施保障。

发展趋势 随着现代空中作战对空军后勤保障越来越高的要求，将进一步增大高新技术的含量，应用先进的网络技术于物资管理、装备修理和医疗救护等；用系统论、控制论和运筹学等科学理论指导后勤工作；采用卫星技术、信息技术和自动化通信等手段，提高后勤保障可视化和指挥管理自动化程度，提高后勤指挥与管理水平；采用性能先进的飞行保障装备，缩短地面准备时间，提高飞机出动强度；普及输油管线，提高空中运输、空中加油、空中救护和远程投送等机动保障能力，实施快速保障；建立军民兼容、社会化保障系统，增大后勤保障潜力，不断调整、改革后勤体制，在保障空军多兵种合同作战的同时，进一步适应诸军种联合作战的要求。 （李买富）

kongjun houqinxue

空军后勤学 (science of air force logistics)

研究空军后勤活动及其规律的学科。空军军事科学的组成部分和军事后勤学的重要分支。是一门综合性学科。主要研究空军后勤建设、指挥、保障、管理和防卫等方面的基本理论、指导原则及其实施方法，对于保障空军建设、作战、训练和其他行动具有重要的指导意义。

形成与发展 空军后勤学大体经历了知识积累、体系形成和学科发展三个主要阶段。①知识积累阶段。从20世纪初期飞行保障活动产生到第二次世界大战结束，关于空军后勤方面的理论，只散见于一些国家领导人物和军事将领的军事著作、回忆录、讲话和发布的各种军事命令、作战计划中。这些基本理论的探索和实践经验的积累，为尔后空军后勤学的建立奠定了初步基础。②体系形成阶段。第二次世界大战以后至50年代末，许多国家的空军吸取战争保障经验，进行全面建设，努力提高保障能力。虽然这个阶段还没有产生关于空军后勤的专著，但在许多军事理论著作中，对使用管线输油和空中加油技术实施油料补给，建设大型仓库储备作战物资等空军后勤理论和实践活动都作了较为充分的反映。空军后勤管理和指挥逐步采用计算机等自动化手段，使空军后勤工作有了新的发展。随后，许多国家成立空军院校和科研机构，对空军后勤领域作了广泛和深入的研究，出版了一些有影响的理论著作，如美国出版的《航空航天概则》、《美军军种后勤学》和《中东战争全史》，日本出版的《空战与后勤》、《后勤概论》等，都比较系统地论述了空军后勤思想的发展、工作原则和组织实施方法，使空军后勤理论逐步形成体系。③学科发展阶段。50年代末以后，美国出版的理论专著《国防后勤学》，其阐述的后勤思想对西方一些国家影响颇大。之后，一些国家对空军后勤理论的研究有了新的发展，实践经验也不断丰富，美国、俄罗斯联邦、英国等出版了大量后勤理论著作，特别是对现代战争的空军后勤理论研究成果反映较多，推动了空军后勤学科的发展。

中国人民解放军空军后勤学 随着空军建设、作战、训练实践和后勤保障工作实践经验的积累逐步建立和发展起来。1953年7月抗美援朝战争结束后，按照总后勤部的统一部署、要求，中国人民志愿军空军各参战后勤部门发动群众，总结实战后勤保障经验，出版了战时空军师后勤工作、飞行保障和机场抢修等专题经验材料，为尔后建立航空兵后勤学科积累了丰富的资料。60年代，在空军条令、教材编审领导小组统一领导下，从空军后勤机关、院校和部队抽调一批骨干，开始编写空军后勤条令和战时空军后勤保障教程，对空军后勤工作的方针、指导思想、基本原则、基本内容和组织方法等，都有较为明确的阐述和充分的反映。1978年以后，空军陆续制定颁发了空军后勤、飞行保障等方面的法规，创办《空军后勤研究》杂志，组织院校编写各种后勤教材，形成了较为完整的教材体系；军以上后勤机关开展了社会主义市场经济与空军后勤建设、现代科学管理和高技术条件下局部战争等专题研讨活动，丰富了空军后勤学的基本内容。1983年12月5日，国家学位委员会将军事学作为国家的一个科学门类，军事后勤学列为军事学的一级学科。空军后勤学正式从军事后勤学中独立出来并补列为军事后勤学门类的学科。经过几代空军后勤工作者的探索和努力，1992年以后，空军指挥学院和空军后勤学院相继编写、出版的《空军后勤学》、《空军战略后勤学》和《空军后勤指挥学》等专著，对空军后勤学科的基本原理、空军后勤系统建设、历史发展简况和后勤各专业勤务理论等，进行了较为系统的论述。

体系构成 空军后勤学作为一个相对独立的体系，主要内容包括空军后勤基础理论、应用理论和技术理论。①基础理论。包括后勤思想、后勤历史和外国空军后勤等。主要研究空军后勤本质、内部结构、建立与发展的演化过程、基本矛盾及其运动方式、后勤内部与外部的关系、空军后勤学在空军军事科学体系中的位置，以及自身的学科体系和科学研究的基本方法等。②后勤应用理论。包括战略后勤学、战役后勤学、战术后勤学、后勤专业勤务学和后勤管理学等。主要研究后勤体制、后勤指挥、后勤业务建设、后勤力量运用、后勤管理与防卫以及后勤工作的指导规律、原则和方法等。③技术理论。包括航空医学、机场工程学等，主要研究运用于保障实践的各种专业技术理论。

研究方法 在辩证唯物主义和历史唯物主义理论的指导下，主要采用：①逻辑研究和历史概括的方法。运用比较、推理和归纳等手段，从整体范围全面分析考察空军后勤产生、变化和发展的实践，从而做出理论上的概括。②定性分析和定量分析相结合的方法。二者相辅相成，做到理论研究精密化。③科学预测的方法。以现实资料为基础，运用预测技术，排除不确定性，以保证预测的可靠性。

发展趋势 随着军事科学技术的发展和战争实践的总结，空军后勤学将向多元化、系统化方向发展；一些新的学科，尤其是边缘和交叉学科会不断产生和发展；基础理论、应用理论和技术理论的研究更加紧密结合；计算机、网络和虚拟现实技术手段广泛应用于空军后勤领域。这些都将推动空军后勤学向更深层次、更高阶段发展。 （胡传炎）

空军后勤指挥

kongjun houqin zhihui

空军后勤指挥 (air force logistic command) 空军后勤指挥员及其指挥机构对所属机关、部(分)队的组织领导活动。空军指挥的组成部分。主要包括对所属后勤机关、部(分)队部署和行动的指挥，后勤保障和后勤防卫组织实施的指挥，后勤内外协同的组织等。目的是加强对后勤力量的组织计划和调控，合理运用后勤资源，发挥整体保障效能，顺利完成各项后勤任务。世界各国空军后勤指挥体制不尽相同，大体上可分为两类：一类是由各级司令部门兼负后勤指挥任务，一类是由空军后勤部门独立实施指挥。

简史 空军后勤指挥是随着空军后勤的建立而产生，随着科学技术和空军后勤的发展而发展的。第一次世界大战前夕，飞行后勤保障统一由陆军领导和组织指挥。第一次世界大战期间，随着航空兵在作战中的广泛使用，航空兵后勤指挥的内容增多。第二次世界大战前，一些国家相继组建空军，航空兵后勤指挥发展为空军后勤指挥，开始建立空军后勤指挥机构，指挥对象、范围有了扩展。第二次世界大战期间，随着空军的发展和在作战中的运用，空军战略、空军战役和空军战术层次的后勤指挥机构逐步健全。战后，随着科学技术的发展，后勤指挥自动化系统的逐步建立和广泛运用，空军后勤指挥效能大幅度提高，指挥体制日趋完善。

中国人民解放军空军后勤指挥 1950年1月空军后勤部建立后，后勤指挥主要通过编设的各业务部门协调组织实施。1954年8月，空军、军区空军后勤部编设司令部，军以下后勤部门根据任务不同编设司令部或组织计划处(后改称战勤处)，初步建立了后勤指挥体系。1990年，空军场站外场值班室改称飞行保障指挥室，并正式列编，使航空兵后勤指挥得到进一步加强。1998年军队装备体制进行调整，装备工作划归专门的装备部门。2000年1月1日，军队实行联勤体制，空军后勤指挥的任务和工作重点随之有所调整，主要负责空军专用物资供应和专用勤务保障的组织指挥，以及通用物资供应和通用勤务保障的计划、协调。

主要内容 ①后勤机关、部(分)队部署、调整和任务的区分。②主要作战物资储备标准、消耗限额和补给方式的确定。③卫生勤务、修理、运输、抢修和防卫等力量编成和使用。④野战机场、公路飞机跑道、预备阵地和野战仓库、医院、修理所的开设和展开。⑤后勤指挥所的开设。⑥后勤通信联络的组织和使用。⑦后勤预备力量的建立和控制。

基本要求 ①科学决策，周密计划。根据作战决心和作战任务，全面分析判断情况，科学决策；周密制定后勤保障计划，将需要与可能、当前与尔后、重点与一般有机地结合，从最困难、最复杂的情况出发，科学制定各项保障预案，充分做好各项准备工作。②关照全局，确保重点。在掌握全面情况，正确领会指挥员意图的基础上，全面安排后勤各项工作，妥善处理各种关系，并集中各种后勤保障力量，优先保障主要作战方向、重要任务和重点部队的需要。③统一指挥，机断行事。统一使用各种后勤力量，统一组织后勤保障和防卫行动。审时度势，机断灵活地处置各种新情况和新问题。④持续指挥，保持稳定。全面、准确、快速、连续地掌握和处理有关信息，实施不间断指挥，加强后勤防卫，保持后勤指挥体系的稳定和安全。

展望 随着高新技术的发展及其在军事领域的广泛应用，空军后勤指挥理论将不断丰富和完善，指挥层次将进一步减少，机构更加精干，机动能力和生存能力更强，后勤指挥人员的素质和能力不断提高，指挥决策手段将逐步实现智能化。 (杨抗美 刘海洋)

kongjun houqin zhihui tizhi

空军后勤指挥体制 (air force logistic command system) 空军后勤指挥体系和制度的统称。主要包括空军后勤指挥机构设置、指挥职能划分和指挥系统的相互关系。科学、合理和完善的空军后勤指挥体制，对提高空军后勤保障与防卫效能具有重要作用。

概况 空军后勤指挥体制是随着空军后勤的建立而产生，随着空军后勤保障方式的发展而发展的。许多国家空军根据两次世界大战和战后局部战争后勤保障的经验，在加强空军后勤保障力量建设的同时，十分重视对空军后勤指挥问题的研究和指挥体制的建设。为实施空军后勤指挥，通常在团以上单位按级设有后勤指挥员和相应的后勤指挥机构，后勤指挥体制逐步得到完善。世界各国空军后勤指挥体制不尽相同，大体上可分为两类：一类是由各级司令部门兼负后勤指挥任务，一类是由空军后勤部门独立实施指挥。美国空军实行后勤指挥与作战指挥合一体制，空军参谋部行使后勤指挥职能，在参谋长的统一指挥下，由各级司令部副参谋长通过司令部后勤参谋机构对空军后勤活动实施指挥。俄罗斯联邦空军实行后勤指挥与后勤保障合一的体制，由各级主管后勤的军事副职通过后勤指挥机构，并在有关勤务部门的配合下，对空军后勤活动实施全面的后勤指挥。中国人民解放军空军后勤指挥体制，始建于空军成立之后。实行空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)和场站后勤指挥体制。空军后勤指挥体制的最高层次是空军后勤部。空军后勤部长作为空军战略层次的后勤指挥员，通过空军后勤司令部对所属机关、部队实施全面的后勤指挥，对军区空军后勤工作实施领导。军区空军、军(空降兵)后勤部是战役层次后勤，师(旅)后勤部和场站是战术层次后勤，战役、战术后勤通过本级后勤司令部(战勤部门)对所属机关、部(分)队实施全面指挥，对部队后勤工作实施领导。空军后勤各级专业勤务部门对下级有关专业部门及人员实施业务领导。

主要内容 ①指挥机构。包括各级、各类和各种形式的指挥组织，通常分为常设指挥机构和临时指挥机构。常设指挥机构主要指空军建制内的各级后勤指挥员及其指挥机关；临时指挥机构主要指临时编组的指挥所、指挥小组等。②指挥职能划分。是对空军后勤各级、各类和各种形式指挥机构的功能和作用所作的区分和明确。包括空军战略、战役和战术后勤范围内对各种类型、样式的作战后勤行动的指挥，对空军后勤战备、训练、抢险救灾和突发事件后勤行动的指挥等。③指挥系统的相互关系。空军后勤指挥员及其

指挥机关与所属机关、部(分)队之间构成的指挥与被指挥关系。通常依据编制序列确定，还可以由上级根据其作战后勤保障力量的编成确定。空军后勤指挥机构、指挥职能和指挥关系是根据后勤编成状况、技术装备水平、工作方针、任务及其执行方式确定的，并受一定社会经济、地理条件和军事科技发展水平的制约。

展望 随着空军武器装备的发展和高新技术的广泛应用，现代战争后勤指挥的作用更加突出；后勤指挥手段日趋先进，后勤指挥自动化系统的可靠性、稳定性、隐蔽性和抗毁性都将进一步提高；后勤指挥机构日趋精干、高效和灵活，其生存、机动和反应能力更强；后勤指挥职能更加强调集中统一与全程监控。（杨绪全）

kongjun houqin zhihuisuo

空军后勤指挥所 (air force logistic command post) 中国人民解放军空军组织指挥后勤保障、后勤防卫及后勤其他行动的机构和场所的统称。通常由空军后勤指挥员、后勤司令部(战勤部门)和有关部门及地方支前机构、人员组成，配有必要的通信、警卫和交通运输力量。按照层级划分，主要分为空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)以及团和场站后勤指挥所；按照功能划分，通常分为基本指挥所、预备指挥所和前进(辅助)指挥所。①基本指挥所。空军后勤指挥员实施后勤指挥的主要指挥所。通常由后勤正职指挥员率必要人员组成。各级后勤常设指挥所一般均为基本指挥所。②预备指挥所。空军后勤的备用指挥所。可专门设立，也可使用下级单位的指挥所。通常与基本指挥所同时展开，在基本指挥所不能正常工作时使用。③前进指挥所。为辅助基本指挥所实施后勤指挥并靠前开设的指挥所。通常为加强主要作战方向的后勤指挥或便于指挥空军部队支援陆、海军作战后勤保障而建立。此外，场站以飞行保障指挥室为基础，开设指挥所。以场站为主，驻机场地空导弹、高射炮等地面部队后勤部门派人参加，统一指挥、协调后勤保障工作。当陆、海、空军和第二炮兵联合作战时，空军或者军区空军后勤部门派人参加后勤联合指挥工作，协调空军后勤保障与其他保障活动。当以空军为主，其他军兵种协同作战时，以空军后勤部门为主，有关军兵种后勤部门派人参加组成联合指挥所，统一指挥后勤行动。（朱开炎）

kongjun houqin kancha

空军后勤勘察 (air force logistic reconnaissance) 对预定的空军后勤配置和保障地域所进行的实地察看和调查活动。通常在勘察中要查清：空军后勤机关、部(分)队的配置地域以及交通、气象、水源、地方资源情况等可以利用的程度、当前作战地域卫生流行病学状况和组织空军后勤保障所需的其他资料。目的是正确选定后勤配置位置，合理部署后勤力量，构筑后勤工程设施，严密组织后勤保障和防卫，以保证后勤工作的顺利进行。①主要勘察地域。空军后勤机关、部(分)队配置、疏散地域，野战机场、公路飞机跑道、预备阵地等工程构筑地域；野战医院、野战仓库、活动码头、供应转运站等空军后勤力量展开地域和机场飞机疏散地域等。②勘察方法和要求。通常由司令部门统一计划和实施。必要时，由后勤部门组织实施。参加勘察的部门和人员，依据勘察任务、对象、目的和需要确定。通常先进行图上勘察，有条件的可以进行空中勘察，后进行实地勘察。勘察中要注意做好通信、伪装、保密和安全工作。（廖汝耕）

kongjun houqin bushu

空军后勤部署 (air force logistic disposition) 空军后勤力量的编组、配置及任务区分。空军作战部署和军队后勤部署的组成部分。目的是保持后勤指挥顺畅，提高后勤生存能力，充分发挥后勤人力、物力的作用，顺利完成保障任务。分为空军战略、战役和战术后勤部署。通常根据本级作战任务、兵力部署、上级指示、战区(机场)的自然地理特点、交通线与运输情况、空军后勤力量编成与保障能力和可能受敌威胁的程度等因素提出建议，报本级首长和上级后勤部门确定。①部署要求。空军战略后勤部署，将后勤力量部署在若干个地域内，按照作战方向和纵深进行梯次配置，形成前后贯通、左右相连的保障网；空军战役后勤部署，在主要作战方向和作战地域，与上下级后勤部署和战区联勤部署相衔接，与地方支前力量相结合，以后勤基地为依托，以空军场站为骨干，分区展开后勤力量，形成基地、场站保障网；空军战术后勤部署，根据保障需要，将后勤力量配置在一定地域内。②部署内容。后勤编组，一般将本级建制的、上级加强的和地方支援的力量统一编组和使用，并尽量保持原建制。对单独执行特殊任务的部(分)队，可以编设临时性的综合保障机构，实施伴随保障。后勤配置，结合空中作战样式、参战部队、机场和阵地配置、地形和交通运输等条件确定。后勤任务区分，要求统筹兼顾，重点突出；科学合理，扬长避短；具体明确，便于执行。③部署调整。在平时部署的基础上，根据作战任务变化和后勤保障需要适时进行调整，并报告上级，通知下级，通报友邻和地方支前机构。（廖汝耕）

kongjun houqin xietong

空军后勤协同 (air force logistic coordination) 中国人民解放军空军后勤机构内部、后勤单位与有关单位之间为完成任务所进行的协调配合活动。空军作战协同和军队后方协同的组成部分。目的是使各种后勤保障活动组成一个有机的整体，提高后勤保障效能。①协同内容。主要分为内部协同和外部协同。内部协同是空军后勤各部门之间和所属后勤部(分)队之间的协同。外部协同包括本级后勤与友邻部队后勤和地方支前机构等单位之间的协同。作战中，空军各级后勤除组织后勤协同外，还应当参加本级的作战协同，与司令部门、装备部门等机关之间保持密切的协同配合。空军后勤协同主要明确各有关单位、各部门在不同阶段(时节)的任务、行动程序和方法，各专业、各后勤编组之间保障行动的协调配合方式，各种物资运输的任务和时机，前运后送的结合，各种运力的衔接和装载、运输、卸载的配合，后勤防卫的相互支援及协同的时机。②协同要求。根据作战协同和后方协同计划组织进行，保持与作战协同、后方协同的一致性；正确领会和理解上级意图，本级首长决心以及对有关后勤协同的指示，研究后勤保障、防卫任务，了解作战和各有关协同单位对后勤保障的要求；结合任务、地形、天候和气象条件，科学预见作战和后勤保障发展变化，预先做好保障准备，严

密组织后勤协同，明确规定协同的时间、地点、任务、行动程序和组织实施方法。后勤协同一经确定，要保持相对稳定，并督导所属单位和人员严格执行。当情况发生变化、协同失调或遭到破坏时，应采取有效措施迅速恢复。情况发生重大变化时，组织新的协同。③协同方式。按照组织协同的时机区分，主要有计划协同和随机协同两种方式，通常以计划协同方式为主。组织协同的形式和手段，主要有召开会议、联合办公、个别协商、互派代表、利用文电和现场协同。

（于晓飞）

kongjun houqin tongxin

空军后勤通信 (air force logistic communication) 中国人民解放军空军为组织实施后勤指挥、保障和防卫等行动而建立的通信联络。空军通信和军队后方通信的组成部分。空军后勤通信的特点是点多、面广、信息量大，干扰与抗干扰斗争激烈。①基本要求。要求迅速、准确、保密和不间断；严格遵守通信纪律和保密规定，保障联络顺畅、安全；正确使用通信力量，突出保障重点；综合运用通信器材，提高通信效率；采取各种措施，抗敌干扰破坏。②主要内容。提出后勤通信建议，拟制后勤通信计划，组织后勤通信联络的开设，实施后勤通信的电子防护。③基本方式。主要有无线电通信、有线通信、运动通信和简易信号通信。在现代作战保障中，以无线电通信为主，综合运用各种通信器材、手段，保障后勤指挥顺畅，提高通信效率。④组织实施。一般由军事通信系统负责，由本级司令部门统一组织。必要时，分出后勤通信网、或者在一定范围内建立专门的后勤通信系统，由后勤部门自行组织。 （于晓飞）

kongjun houqin fangwei

空军后勤防卫 (air force logistic defense) 中国人民解放军空军后勤机关、部(分)队进行的警戒、防御和防护活动的统称。空军防卫和军队后方防卫的组成部分。基本原则是严密防护、以防为主和防打结合。主要内容包括：依托军事部门和上级后勤的情报，以及对敌情的侦察、观察建立严密高效的报知勤务，对后勤目标的警戒，对敌空袭和核、化学、生物武器的防护，与敌特分子的袭击破坏作斗争。主要措施包括：建立健全后勤防卫指挥机构；制定切实可行的防卫计划；建立观察报知勤务，严密监视敌情；合理进行防卫部署；严密组织防卫协同；采取各种手段，实施综合隐蔽防护，周密实施警戒和防御行动。

（杨　青）

kongjun houqin zhihui zidonghua

空军后勤指挥自动化 (air force logistic command automation) 空军后勤指挥员与指挥机构人员综合运用以计算机为核心的技术设备和软件系统所实施的高效率指挥手段。空军指挥自动化的组成部分。目的是迅速、准确地收集、处理和传递大量信息和数据，快速拟制和优选各种保障方案，节约人力，缩短后勤指挥时间，提高后勤指挥效能。

简史　世界发达国家的空军对后勤指挥自动化建设都很重视。美国空军后勤指挥自动化建设起步最早，1954年美国空军器材司令部率先安装了第一台电子计算机，用于物资器材供应与管理。60年代至70年代，建立起综合的后勤管理自动化系统。70年代末空军后勤建立了计算机中心。80年代以后全面改进后勤自动化系统，微机网络系统得到广泛应用。1991年海湾战争中，美国空军花费2亿美元购买和安装了一套计算机通信网络系统，在后勤保障中发挥了重要作用。中国人民解放军空军后勤指挥自动化建设起步于20世纪70年代中期，首先在空军后勤航材部门装备计算机，对航材进行管理。80年代初期在少数场站司令部配备计算机，开始战术后勤层次指挥自动化系统建设的探索。80年代中期以后，各级后勤机关普及计算机，基本实现了空军、军区空军、军后勤部计算机联网，并向战术后勤层次发展、延伸。空军后勤指挥自动化是空军后勤指挥自动化系统功能的体现。空军后勤指挥自动化系统，按照指挥体制分为空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)、团和场站。它具有开放性，主要依托空军指挥自动化系统和军队指挥自动化系统，使空军后勤指挥信息来源更为全面和准确及时。

主要功能　①信息收集。通过空军指挥自动化系统，收集战场空军后勤信息，通过局域网内部各终端收集本级后勤力量信息和其他相关信息。②信息传递。收集的信息借助连接的各种自动化系统通信网络快速传递到计算机中心。③信息处理。计算机中心在指挥控制中心的干预下，按照指挥员意图快速处理信息并自动更新数据库。④信息显示。按照指挥中心指令将处理后的信息在大屏幕等设备上显示，供后勤指挥员和有关人员及时了解和掌握后勤动态、战场损耗、前方需求、后方储备等信息，实现后勤资源可视化。⑤决策。根据空军后勤态势和模型库、知识库、数据库资源，在空军后勤指挥员干预下，生成各种保障预案，模拟预案的实施过程，并对结果进行科学评估，提供给后勤指挥员进行决策。⑥监控。根据决策方案，自动生成后勤文书、下达后勤指令。监控所属部(分)队执行，并将执行情况及时反馈到后勤指挥中心。

基本要求　实现空军后勤指挥自动化，需装备先进的自动化技术设备；建立完整的后勤指挥综合数据库、方法库和模型库系统，开发应用软件系统；提高后勤指挥人员组织指挥能力和现代管理技术水平，使之掌握自动化技术设备的运用和操作技能；普遍提高后勤人员的军事和业务素质，培养和编配自动化专业技术人员；不断加强后勤工作正规化、标准化、规范化和制度化建设。

（高全仁　余子山）

hangkongbing houqin zhihui

航空兵后勤指挥 (aviation logistic command) 中国人民解放军空军场站指挥员及其指挥机构对航空兵飞行后勤保障和其他后勤行动的组织领导活动。平时，由场站飞行保障指挥室在现场组织协调各项保障活动。战时，在飞行保障指挥室的基础上，由场站指挥员和司令部组成场站基本指挥所。

主要内容　平时，通常按照飞行三个阶段组织实施。①飞行准备阶段。主要是了解任务，分析保障特点；拟制保障计划，下达保障任务；部署保障力量，组织后勤内部以及与航空机务部门的协同；检查保障准备情况，下达进场命令，做好飞行准备的各项保障工作。②飞行实施阶段。主要是按照保障计划组织保障活动，掌握保障情况，及时处置出现的问题；与飞行指挥员、航空机务部门以及

上级后勤部门保持密切联系，及时了解飞行动态和机务保障有关情况，组织好协调；根据任务的变化，适时调整保障力量，正确选用保障方法；协助飞行指挥员做好特殊、紧急情况下的处置工作；协助组织机场防卫。③飞行讲评阶段。主要是调整后勤力量，恢复保障能力，迅速做好飞机再次出动的各项后勤准备，总结上报后勤保障情况。

战时，通常按照战斗准备、战斗实施和战斗结束3个阶段组织实施。①战斗准备阶段：主要是根据任务和指挥员意图拟制保障计划，组织后勤协同和防卫，检查落实各项准备工作。②战斗实施阶段：主要是按照保障计划组织保障活动，掌握保障情况，及时处置出现的问题；组织后勤协同和防卫，迅速消除袭击后果；加强现场指挥，提高快速反应能力。③战斗结束阶段：主要是完成战斗遗留工作，总结经验，调整后勤部署，做好再战的后勤保障准备。（刘海洋）

kongjun zhanlüe houqin

空军战略后勤 (air force strategic logistics) 保障空军全局性建设、作战、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。空军后勤的最高层次，空军战役后勤的依托。对空军遂行重大任务具有全局性的影响和制约作用。以国家军事战略、空军战略为指导，以空军后勤实力为基础，服从和服务于空军建设、作战和执行其他任务的需要。

概况　世界各国空军由于体制、编成和装备各异，空军战略后勤的机构设置和工作内容不尽相同。美国空军后勤的行政领导权在空军部。空军部通过有关助理部长所辖机构行使战略后勤行政职能；空军参谋部行使战略后勤指挥职能，负责组织实施空军战略后勤的卫勤保障、装备维修、土木工程、环保等专用保障和专用物资的采购、供应。战略后勤通用物资的采购、供应由作为三军联勤机构的国防部后勤局负责，战略运输由美国空中机动司令部统一组织和管理。俄罗斯联邦空军战略后勤的领导权在空军总司令部编设的后勤局。后勤局主要负责专用物资采购、供应和专用保障的组织实施；通用物资采购、供应和通用保障的组织实施由国防部下设的武装力量总后勤部和有关专业总部负责。

中国人民解放军空军战略后勤由空军后勤部负责。空军后勤部是空军后勤工作最高领导机关。基本职能是：根据空军建设和作战需要，统一领导和组织空军后勤工作，负责专用物资的筹措、供应和专用保障的组织实施；计划、协调和管理由战区联勤部门负责的通用物资和通用保障，并检查其落实情况。

基本任务　平时，主要是组织制定空军后勤工作的方针、政策和规章制度；调整和完善空军后勤体制；指导战役、战术后勤工作；组织空军战略后勤仓库和专用配套交通等设施建设；筹措、储备和管理空军战略后勤物资；研制、更新和改善空军后勤主要专用装备；规划、组织空军后勤训练和科学研究工作。战时，主要是按照空军指挥员的指示和作战任务需要，迅速由平时状态转入战时状态，组织动员、扩编后勤机构和后勤专业部队；对空军战略行动和战略性战役行动实施后勤保障；对空军战役行动特别是跨战区战役行动实施战略后勤支援；组织协调各战区空军（空军战役军团）后勤之间及其与战区联勤之间的协同配合；为空军重大作战行动决策提供后勤保障报告和建议。

编成与指挥　担负空军战略后勤工作的机关称为空军战略后勤机关，是空军领率机关的组成部分。通常编有：战略后勤物资储备基地、仓库及其专业兵部队，医疗、运输、专用装备修理、机场工程、科研、院校及其他后勤部队与机构。空军战略后勤行动由空军后勤最高领导机构或空军指定的战区空军后勤指挥员及其指挥机关实施集中统一指挥。

组织与实施　在贯彻军事战略方针，掌握空军作战对象、后勤资源条件以及战场环境等有关情况的基础上，加强后勤全面建设，做好与军事斗争准备相适应的后勤物资、技术方面的充分准备；在军队后勤最高领导机构指导下，密切与联勤及军种后勤之间的业务协同关系；组织空军各兵种之间、各战区空军（空军战役军团）之间的后勤协同；充分依靠地方政府和人民群众的支援，以社会经济为依托，建立军政、军民相结合的后勤保障和防卫体系；以科技为先导，科学决策，科学规划，开展练兵活动；改进方法，加强管理，合理部署和使用后勤力量，节省经费开支，控制物资消耗，不断增强作战保障能力。

（杨绪金）

kongjun zhanyi houqin

空军战役后勤 (air force campaign logistics) 保障空军战役军团建设、作战、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。空军后勤体系中连接战略后勤与战术后勤之间的重要环节。对空军战役的进程和结局具有重要的影响和制约作用。

概况　由于各国空军的体制、编成和装备各异，空军战役后勤的机构设置和工作内容不尽相同。美国空军航空队司令部编成内，通常设有后勤参谋职能部门，与作战、安全等部门并列，1992年改为作战指挥机构，按照“一个基地、一个联队和一个司令”的原则，在驻有航空联队的基地设有后勤大队、支援大队和医疗大队；未驻航空联队的基地，后勤组织编在基地联队内。战时，战区各种勤务支援部队，均置于战区空军司令部的统一指挥与控制之下。俄罗斯联邦空军在空军集团军机关中编设有后勤、医疗等勤务部门，统一指挥与控制编成内部队作战的后勤保障工作。

编成与指挥　中国人民解放军空军各军区空军、军（空降兵）后勤部，是组织实施战役后勤保障任务的机构。为了提高各战区空军独立保障能力，平时通常编有战役物资储备仓库，汽车、水上运输部（分）队和输油管线分队，后勤装备修理机构等单位；战时将得到战略后勤和地方政府加强的支援保障力量。空军战役后勤活动，在空军后勤最高领导机关的指导下，按照军区空军指挥员的意图和决心，由军区空军后勤部对所属后勤部（分）队和各种加强、配属的保障力量实施集中统一指挥。在通用物资供应和通用保障方面，接受战区联勤部门的领导和指挥。

主要任务　①统一规划和组织实施空军战役军团后勤建设，提高后勤人员军政素质和业务水平，增强空军战役后勤的保障、指挥和防卫能力。②根据军队联勤体制的分工，对空军战役军团所掌管的经费和各种物资，统一进行筹措、储备、分配和管理，并对部队使用经费和物资的情况进行监督。③为空军战役军团建设和作战提供及时有效的医疗卫生、交通运输、后勤装备修理和以机场、阵地工程为

重点的各项保障。④指导并支援空军战术后勤完成后勤保障任务。⑤组织实施空军战役后勤防卫，防备敌人袭击破坏和自然灾害，保障空军战役后勤机关、部(分)队和设施的安全。

组织实施　正确处理平时建设与战时保障的关系，统筹兼顾，突出重点，周密组织实施战役后勤建设与保障。以战区联勤和空军战略后勤为后盾，合理利用人力物力，发挥军队、政府和群众的整体力量。将空军战役后勤建设纳入空军战役军团整体建设规划之中，针对现代战争对空军战役后勤保障的需求，注重各种保障力量和设施的综合配套，不断增强整体保障能力。依托固定的后勤基地并与各种机动保障力量相配合，在统一组织和分级保障的前提下，按照分工实施保障。　　　　(刘有峰)

kongjun zhanshu houqin

空军战术后勤　(air force tactical logistics)　保障空军战术兵团和部(分)队建设、作战、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。包括空军场站和地面部队师(旅)、团后勤及后勤分队。对空军战术兵团、部(分)队的战斗具有重要的影响和制约作用。

概况　各国空军由于体制、编成和装备各异，空军战术后勤的组织实施主体和职能也不尽相同。美国空军联队是基本战术单位，其中作战联队编有供应、维修、医疗以及其他勤务的保障机构，具有独立的保障能力，具体组织实施联队的各项保障；基地联队或战斗支援联队主要负责管理和使用基地，并担负支援任务。俄罗斯联邦空军航空兵师是基本战术兵团，编有后勤副师长和后勤处，统一组织后勤工作。同时，编有各项勤务航空兵技术保障兵团和部队(基地)。航空兵技术保障兵团负责保障空军集团军或军；航空兵技术保障部队(基地)是航空兵飞行保障的基本组织单位，编有独立机场技术保障营和航空兵驻地管理机构等单位，可编入航空兵技术保障兵团，也可独立遂行保障任务，通常保障一个航空兵师；独立机场技术保障营是航空兵飞行保障的基层单位，编有营部机关和机场维护、汽车运输、通信、技术保障等连队，担负驻场部队的保障任务。

编成与指挥关系　中国人民解放军空军场站和地面部队师(旅)、团后勤部(处)，是组织实施空军战术后勤保障的机构，编有财务、军需、卫生、运输、油料、机场营房或营房等部门和仓库、医院(卫生队)、汽车分队等直属单位，场站还编有场务连等后勤专业分队。场站主要分为驻飞行部队场站和飞行学院场站两大类，多数场站隶属航空兵师(飞行学院)，少数直接隶属空军军(空降兵)或军区空军。场站在后勤工作上接受上级后勤部门业务指导，在飞行后勤保障上，按照隶属的航空兵师(飞行学院训练团)指挥员的意图和指示，组织实施航空兵部队各项后勤保障。地面部队战术兵团、部队后勤保障，在上级后勤机关业务指导下，按照部队指挥员的意图和指示组织实施。战时，空军场站和地面部队师(旅)、团均开设指挥所，统一指挥和使用各种后勤力量。

基本任务　①后勤物资、器材的筹措、供应、储备和管理。②后勤所管经费的请领、供应、管理和审计。③饮食等生活保障和农副业生产安排、指导。④交通运输力量、设施的使用、管理和前运后送的组织与实施。⑤伤病员的紧急救治、早期救治、后送和卫生防疫。⑥后勤装备的保养、维护和管理，战时后勤装备的抢修和战损后送。⑦机场、阵地等工程设施的维护、管理和抢修。⑧后勤防卫和部队司令部门统一部署的机场、阵地防卫。有些场站还按照联勤机构的统一部署，担负附近陆、海军部(分)队的部分通用保障任务。

组织实施　空军战术后勤保障情况复杂，任务重、难度大，要求根据不同兵种、不同情况和条件，采取相应的保障方式。空军地面部队战术后勤通常按照建制系统组织实施后勤保障，远离本级建制部队的分队，可以就近由上级建制单位的后勤部门直接供应，或由陆、海军部队和空军场站代供；部队机动时，随部队机动，组织实施伴随保障。空军场站通常在所驻机场对航空兵部(分)队组织实施定点保障，必要时派出精干力量实施伴随保障。　　　　(赵振明)

hangkongbing houqin

航空兵后勤　(aviation logistics)　中国人民解放军空军保障航空兵部队建设、作战、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。①组织机构。按照保障对象，分为歼击航空兵后勤、强击航空兵后勤、轰炸航空兵后勤、运输航空兵后勤和侦察航空兵后勤等。空军在机场配置有场站，设有指挥机构、专业部门和勤务分队，配有相应装备和设施，保障空军航空兵的作战和训练。②主要工作内容：组织供应空军航空兵部队所需的航空油料等物资，经常保持规定的物资储备量；负责机场维护、管理和抢修，保证飞行场地、各种保障设施和专用道路随时处于良好状态；组织运输工作和后勤装备的管理维护，经常保持规定的装备良好率；组织卫生防疫、卫生防护、伤病员救护和医疗后送，配合航医部门进行航空卫生保障；做好生活保障和各项服务；加强以飞行后勤保障为重点的场站各项业务建设；管理所属分队的装备、物资和器材，确保油料、器材等仓库安全；组织后勤训练和科学研究；参与保卫机场安全的防卫战斗等。　　　　(韩广俊)

feixing xueyuan houqin

飞行学院后勤　(flight college logistics)　中国人民解放军空军保障飞行学院建设、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。飞行学院后勤部门下设有财务、油料运输、机场营房、军需、卫生和外场飞行保障等业务部门。主要负责学院的建设、训练和其他活动的物资、经费供应，机场维护和管理，医疗卫生，交通运输和生活保障等工作。训练团属场站，在后勤业务上接受飞行学院后勤部的指导，下设有财务、油料运输、机场营房、军需、卫生等业务部门和其他勤务部门。主要工作内容：保证场道、靶场和机场各项设备经常处于良好状态；严格执行油料化验、检查和保管制度，供应油料等物资；主动做好飞机的牵引、加油和救护保障工作；供应膳食、饮水等生活保障。　　　　(谭秀成)

kongjun dimian fangkongbing houqin

空军地面防空兵后勤　(air force ground air defense corps logistics)　中国人民解放军空军保障地面防空兵部队建设、作战、训练和其他活动的后勤工作及其机构的统称。包括空军地空导弹兵后勤和空军高射炮兵后勤。空军地面防空兵师(旅)设后勤部、团设后勤处。师(旅)后勤

部编有财务、军需、卫生、油料运输和营房等业务部门，直属分队有医院(旅有卫生队)、汽车连等。团后勤处编有财务、军需、油料运输和营房等业务部门，直属分队有卫生队、汽车连等。

主要特点与要求 空军地面防空兵部队大多以营、连为单位配置，驻地分散，点多、面广，条件艰苦，经常机动执勤，保障力量分散，后勤工作难度大。阵地较为暴露，人员、兵器和物资器材集中，防护条件差，抢救、抢修力量薄弱，战时保障任务繁重。大多数营、连单位远离上级后勤机关和保障基地，加强基层后勤建设与管理，主动为基层解决实际问题，提高基层单位的相对独立保障能力，是后勤工作的重点。加强与就近友邻部队及地方有关部门的联系，建立协同关系，取得支援，以增强保障能力，是完成保障任务的重要条件。

主要工作内容 采取建制保障与区域保障相结合的方式，实施经费、军需、卫生、油料、运输和营产等项保障工作。坚持为基层服务的方向，组织多种形式的服务队，深入连队开展巡回医疗、被装修补和装备检修等活动，培养管理、技术骨干，提高基层单位自我保障能力。组织制定战时经费物资补给、阵地抢救抢修、部队机动转移和军民联防保障等预案，适时组织勘察设计，制定好紧急抢建方案。 (郭庆良)

leidabing houqin

雷达兵后勤 (radar units logistics)

中国人民解放军空军保障雷达兵部队建设、作战、训练和其他活动的后勤工作及其机构的统称。空军雷达旅设后勤部、团设后勤处，编有财务、军需、卫生、油料运输和营房等业务部门，直属分队有卫生队、汽车连等。

主要特点与要求 部队以站(连)为单位配置，驻地高度分散，点多、面广，尤其是驻高山、沙漠、海岛和边防的连队，受自然条件和生存环境的影响，后勤工作难度增大。大多数远离上级后勤机关和保障基地，生活保障、卫生保障和交通运输保障的问题十分突出。雷达阵地目标明显，战时易遭敌空袭破坏，伤员救治、阵地抢修等任务繁重。加强基层连队后勤建设与管理，主动为基层连队解决实际问题，提高基层连队相对独立的保障能力，是后勤工作的重点。加强与附近的空军场站、友邻部队及地方的联系，建立协同关系，取得支援，是完成后勤保障任务的重要条件。

主要工作内容 ①拟制后勤战备预案，保持战备物资储备，构筑战备保障设施。②供应经费，监督经费的使用。③筹措、储备和供应军需物资，伙食及农副业生产管理。④卫生防病、医疗保健、伤员救治及其药材供应。⑤筹措、储备、供应油料和油料器材等各项物资，筹划、组织、使用运输力量和组织实施后勤装备的维修。⑥负责营产管理维修、营区供水供电、营区绿化及环境保护。⑦负责以基层后勤管理和专业勤务为主要内容的后勤教育训练。 (郭庆良)

kongjiangbing houqin

空降兵后勤 (airborne corps logistics)

保障空降兵部队建设、作战、训练和其他行动的后勤工作及其机构的统称。中国人民解放军空降兵在军、师设有后勤部，团设有后勤处。后勤部(处)编有战勤、财务、军需、卫生、军交运输、物资油料、机场营房、审计、直供等部门以及卫生、运输、修理、空降勤务等保障分队。

工作特点 作战部队通常应急出动，直接准备时间短，平时即要保持良好的物资、器材准备；作战部队实施大范围远距离机动，保障单位多，保障关系复杂，组织协调困难；从空中进入作战地区，随队携、运行量有限，战斗消耗大，后续补给困难；在敌纵深内作战，四面受敌威胁，保障环境险恶；整个后勤保障力量分别部署在地面作战地区和空降出发地区，易遭敌袭击破坏。

工作内容 ①油料、给养、被装、药材和营房物资的筹措、供应与维护管理。②卫生防疫和卫生防病，以及伤病员的救治、后送。③人员、物资的运送以及协助有关部门进行铁路输送和空中运输。④经费的供应与管理。⑤伙食管理与保障。⑥营房与机场的维修、管理。⑦指导部队进行空投装备、物资的捆绑包装。⑧参与上级组织实施的空降后续补给。⑨组织后勤防卫。 (孙永利)

kongjun houqin jidi

空军后勤基地 (air force logistic base)

在空军战略、战役后方建有后勤保障设施、配有一定后勤保障力量的组织机构和地区的统称。组织实施空军后勤保障的重要依托。

按照保障内容，分为综合保障基地和专业保障基地(如储备基地、补给基地、医疗基地、修理基地等)。综合保障基地的机构编成，通常包括指挥机构、仓库、医院、修理、运输、工程、道路、通信和防卫等部(分)队，具有实施综合保障的功能；专业保障基地的机构编成，通常包括相应的专业勤务机构和专业保障部(分)队，主要担负本专业的后勤保障。按照保障任务，分为空军战略后勤基地和空军战役后勤基地等。空军战略后勤基地是空军后勤遂行战略保障任务和支援战役作战保障任务的依托，在加强运输力量的支援下，可以实施全方位支援保障；空军战役后勤基地是空军战役后勤遂行战役保障任务的依托，对本区范围内的空军作战部队实施后勤支援保障。有的国家空军在战术后方也设有后勤基地。

空军后勤基地位置主要根据战略、战役任务，空军机场、阵地位置选定，并与国家经济建设布局相衔接，具备良好的地形条件，便于构筑工程设施，交通方便尤其是具备空中运输条件，便于组织防卫。 (刘有峰)

kongjun houqin zhuangbei

空军后勤装备 (air force logistic materiel)

中国人民解放军空军为实施后勤保障所编配的车辆、船舶、机械、设备和装具等的统称。空军军事装备和军队后勤装备的组成部分。按照用途，分为通用装备和专用装备两大类。

通用装备 空军各专业勤务部队共同使用的后勤装备。①军需装备。主要包括饮食装备和装具，空军军需勤务专业部队编配的加工、储运、盛装食品和饮料及就餐用的设备和用具。如刀具、面食加工机、食品保温车、汽车餐车和水壶等。②卫生装备。空军卫生专业勤务部队实施医疗保健、卫生防疫和卫生防护的装备，主要包括统一编配的医用器械、仪器、设备及成套医用箱和卫生运输工具、专用车辆等。③后勤车具及维修装备。后勤各种运输车辆和相应的抢救、维护、修理和测试装备等。④野营装备。供部队野外宿营的装备，主要包

括编配的野营帐篷、野营活动房屋以及与其配套的取暖、照明设备器材。⑤油料装备。主要包括油料储存装备、运输装备、加注装备及化验装备。⑥仓库机械装备。主要包括用于接收、储存和分发物资的机械及其附属的设备，如装卸搬运装备、拆码垛装备、机械辅助装备及检测保养装备等。

空军后勤专用装备　空军各专业勤务部队编配的专用机械、车辆和设备等。主要包括后勤指挥装备，如场站保障作业监控台；机场勤务装备，如扫雪车、跑道清扫车、机场道面清缝机、机场道面灌缝机和机场场务工程车等；专用油料装备，如航空油料化验箱、附属油料车、静电测试车、飞机管道加油车和机场油料回收车等；专用卫生装备，如航空医疗箱、暗适应客观检测仪和空运救护器械等。

（戴革林　宋　健　张洪海）

kongjun houqin tongyong zhuangbei
空军后勤通用装备　(air force logistic general purpose materiel)　见空军后勤装备。

kongjun houqin zhuanyong zhuangbei
空军后勤专用装备　(air force logistic special purpose materiel)　见空军后勤装备。

kongjun houqin zhanbei
空军后勤战备　(air force logistic readiness)　中国人民解放军空军各级后勤部门为保障部队应付可能发生的战争或军事突发事件而在平时进行的准备。空军战备和军队后勤战备的组成部分。分为平时准备和临战准备。主要包括：拟制、落实后勤战备规划和保障预案；组织实施后勤战备设施建设；储备、管理作战物资和后勤装备；组织实施战备教育、演练；组织实施后勤后备力量动员；拟制、落实后勤战备规章制度。空军后勤战备的程度和水平，直接影响空军的作战行动。

空军后勤战备按照战略、战役和战术3个层次组织落实。①空军战略后勤战备。是从空军后勤系统的全局对战备工作的谋划，主要是加强现代技术特别是高技术条件下的局部战争空军后勤保障的研究；制定后勤战备建设规划、计划和预案，并适时进行检验、修订；统一筹划、部署后勤保障力量，特别是战略后勤支援保障力量的建设与使用；组织全局性的战役演练，提高军以上部门后勤指挥员及其指挥机构的能力；建设空军后勤指挥自动化系统。②空军战役后勤战备。主要是制定和完善各种后勤保障预案，特别是主要作战方向、地域的后勤保障力量的部署、建设和应急机动保障力量的筹组和使用；有计划地完成作战物资储备、后勤装备建设和各项专业勤务保障的准备；加强与战区联勤部门的联系、协调，根据战区空军作战使用需要，提出通用物资供应、通用保障的要求、计划；调查和掌握战区内地方经济发展和资源情况，做好战时动员、申请和征用等准备工作。③空军战术后勤战备。主要是进行思想、组织、物资和技术上的准备，提高快速反应能力、综合保障能力、组织指挥能力和有效防卫能力。按照部队作战计划要求，制定各项后勤保障预案，经常组织检验性演练，不断进行修订和完善；建立上级统一规定的战备物资储备，保持储备数量，加强保管，及时更新；加强后勤装备、工程设施和通信设备的维护、管理，使之处于良好使用状态；建立伴随保障组织，保障部队转移和机动作战的需要。

临战准备阶段，在平时的基础上，抓紧有限的准备时间，组织机关、分队迅速由平时状态转入战时状态。

（张纯懋）

kongjun houqin zhanbei wuzi chubei
空军后勤战备物资储备　(materials reserve for air force logistic readiness)　中国人民解放军空军各级后勤部门为保障部队作战需要预先进行的物资储存。空军后勤战备的主要内容。实行分类、分级储备，集中统一管理。分类储备包括后勤通用战备物资储备和专用后勤战备物资储备。分级储备包括战略、战役和战术储备三级。①战略储备。按照总部下达的储备任务和经费指标，由空军后勤部统一进行筹措、储备和管理。通常部署在战略纵深地区，主要用于战略行动和保障重点任务需要。动用时必须经空军批准，并报总部备案。②战役储备。由空军统一规划、下达储备任务，由军区空军组织筹措、储备和管理。通常部署在战役纵深地区，主要用于战役行动和重点支援保障。动用时必须经军区空军批准，并报空军备案。③战术储备。由空军统一制定储备(配套)标准，场站、地面部队后勤部门组织筹措、储备和管理。主要用于保持战斗准备和完成当前战斗任务的需要。战术配套物资可随部队携带使用，随耗随补，经常保持规定的数量。空军各级后勤战备物资，按照所担负的作战保障任务、部队编成、作战特点、持续时间和预计的物资消耗数量及供应标准等确定储备量。

（赵福军）

kongjun houqin kexue yanjiu
空军后勤科学研究　(scientific research on air force logistics)　中国人民解放军空军探索后勤理论和后勤技术的专门学术活动。军队后勤科学研究和空军科学研究的组成部分。按照性质，分为基础研究和应用研究；按照专业，分为财务、军需、物资油料、军交运输、医疗卫生和机场营房等研究。基本内容包括：专用新型后勤装备的研制；在用装备技术性能的改进和完善；后勤指挥和后勤保障新技术、新方法、新手段、新工艺、新材料等研究。由空军各级后勤机关、专门研究机构、教育训练机构和部队共同完成。空军、军区空军后勤部均编有科研管理部门，具体负责组织领导后勤科学研究工作。空军航空油料、航空医学、工程设计、机场场务和特种被装等专门研究机构主要承担重大科研项目研究，空军后勤各业务部门负责组织、协调和指导；空军院校(训练机构)根据后勤科学研究规划和计划，主要承担技术研究和理论研究任务。空军部队后勤部门主要组织开展技术革新等活动。经过长期的科学研究实践，空军后勤科学研究在航空医学、航空油料和机场工程等领域取得了一批具有国际先进水平的成果。随着科学技术的迅猛发展，空军后勤科学研究的地位和作用更加突出，研究领域不断扩大，开放式联合型研究将成为主导性模式；科研队伍整体素质和水平将不断提高，科研体系不断完善；现代化科研方法和手段将得到广泛应用，科研成果推广应用及转化机制将日趋完善。

（王　斌）

空军后勤保障

kongjun houqin baozhang

空军后勤保障 (air force logistic support) 中国人民解放军空军后勤为保障空军建设、作战、训练和其他需要所采取的措施和进行的相应活动的统称。有些国家称为空军后勤支援。按照作战规模和保障主体，划分为空军战斗后勤保障、空军战役后勤保障和空军战略后勤支援保障。

内容与方式 内容通常包括经费、物资保障，医疗卫生保障，交通运输保障，机场、阵地工程保障，营房、给养、被装和其他生活服务保障等。方式主要是建制保障与区域保障相结合，专用保障与通用保障相结合，固定保障与机动保障相结合，基地保障、预置保障与伴随保障相结合。

基本要求 根据空军建设、作战、训练需要和军费投入程度，全面规划空军后勤保障行动，使空军建设和作战行动建立在可靠的物质基础上。①统一组织和使用后勤力量，突出保障重点。②严密计划，科学管理，确保后勤保障的质量和安全，力求以较少的财力、物力投入取得较大的军事经济效益和后勤保障效果。③军民结合、平战结合，依靠国家经济、科学技术和人民群众的有力支援，加强战备建设，提高后勤组织指挥、快速反应、综合保障和防卫能力。不同层次的空军后勤保障其要求有所不同。空军战役、战斗后勤保障以本级后勤实力为基础，筹组各种支援和加强力量，实施集中统一的后勤指挥；空军战略后勤支援保障服从和服务于战略全局的需要，运用其直接掌握的或采取其他方式筹集的人力、物力以及技术力量，对军区空军后勤或空军战役军团后勤实施坚强有力的支援。

组织与实施 ①空军战斗后勤保障，由空军战术兵团和各参战部队后勤组织实施。主要是依据战斗决心和战术指挥员的指示，根据战斗任务的变化，科学合理地组织使用和适时调整后勤力量，经济合理地使用后勤资源；及时、准确地保障部队作战需要，特别要保障好多机种、新机型和其他新型武器装备及在野战条件下的作战需要。②空军战役后勤保障，由空军战役军团后勤组织实施。主要是根据战役作战决心和战役指挥员的指示，在战略后勤支援和指导下，完善和落实后勤保障预案，抓紧筹组后勤力量，特别是机动保障力量；适时调整后勤部署，展开和使用好后勤保障和防卫力量；多方面、多渠道筹措物资，适时、适量地组织补给；密切与联勤部门和相关军种战役后勤力量以及地方支前机构的协同配合；视情调整、加强和重建战术后勤力量。③空军战略后勤支援保障，由空军后勤部组织实施。其支援力量主要依赖于平时的建设和积聚。战时则动用空军后勤战略储备，或从非战区、次要战区抽调后勤力量，也可以根据国家有关征集后备力量的方针、政策，按照军队战略后勤的规定和安排，动员空军后勤后备力量。其支援方式，主要有战略后勤力量寓于战役后勤之中的方式，实施就地、就近支援；以空军内部抽组和动员后备力量的方式，编组战略后勤力量，实施机动支援；以空军战略后勤力量直接投入的方式，实施重点支援。以战略后勤力量直接投入的方式支援，快速、灵活、反应有力，能够较好地实现现代战争空军作战对后勤保障的要求。



某场站进行飞行外场补给

展望 随着社会经济、科学技术和空军武器装备的发展，保障机构更加精干、灵活，层次少，效率高；保障内容复杂多变，更加强调合理配置和适时、适地、适量投送后勤资源；保障装备与作战装备协调发展，机动性、综合性、可维修性程度更高；保障的准确性、时效性、抗毁性要求更为突出；保障手段的信息化、可视化、适用化程度明显提高，投送、收容和防护能力更强。

（乔泰阳）

kongjun houqin zhiyuan

空军后勤支援 (air force logistic support) 见空军后勤保障。

kongjun houqin baozhang tizhi

空军后勤保障体制 (air force logistic support system) 空军实施后勤保障的组织体系及其相应制度的总称。军队后勤保障体制的组成部分。主要包括空军后勤保障机构的设置和职权、后勤保障内容和范围、后勤保障关系、后勤保障制度等。通常分为空军的物资、经费供应体制，卫勤保障体制，装备维修体制，交通运输保障体制和工程保障体制等。由军队最高领导机关根据军队后勤保障体制和空军作战指挥体制、保障任务、后勤装备技术水平等确定。科学合理的空军后勤保障体制，对于增强空军后勤保障能力，提高保障效率，保障空军作战、训练等任务的需要，具有重要作用。

世界许多国家的空军后勤保障体制都采取统、分结合的形式，但保障机构、保障环节和保障范围不尽相同。美国采取国防后勤局统一供应通用物资，空军负责特种勤务保障的体制。空军分空军总部和作战部队两级。在空军总部的空军参谋部设置装备司令部、医疗勤务中心、会计财务中心、给养局、审计局等机构，分别负责各自专业的保障工作。在作战部队设置空军基地后勤机构，直接负责后勤保障工作。俄罗斯联邦国防部所属的武装力量后勤部，负责空军通用物资供应。在空军设有军种后勤机构，分为空军、军区空军和空军师、团4级，每级都设有各类专业保障部门，形成保障体系。中国人民解放军空军的通用保

障由联勤系统按照区域组织实施，专用保障由空军后勤系统按照建制组织实施；通用保障的计划工作，由空军后勤系统负责。其后勤系统分为空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)以及团和场站后勤部门5级。每级都设有各类专业保障部门和相应的物资仓库及运输、医疗等部(分)队。

为适应现代战争的要求，世界各国军队重视加强空军后勤保障体制建设。主要是：调整、改革空军后勤保障机构，力求精干、合理；充实战役、战术后勤保障力量，增强其独立保障能力；进一步完善统、分结合的后勤保障体制，提高保障效能。 (刘有峰)

kongjun houqin baozhang liliang

空军后勤保障力量 (air force logistic support power) 中国人民解放军空军后勤用于空军建设、作战、训练和其他需要的人力、物力、财力的统称。由空军建制后勤保障力量和动员利用的其他后勤保障力量组成。按照保障层次，分为空军战略、战役和战术后勤保障力量；按照使用方式，分为固定和应急机动保障力量；按照保障对象，分为航空兵、地面部队和空降兵后勤保障力量。航空兵后勤保障力量是空军后勤保障力量的主体，基本保障单位是空军场站，包括航空兵部队场站和飞行院校团属场站；地面部队后勤保障力量是指空军地空导弹、高射炮和雷达兵等部队，在师(旅)设后勤部，团设后勤处，并编制相应后勤保障力量；空降兵后勤保障力量是指在空降兵军、师设后勤部，团设后勤处，并编制相应后勤保障力量。

(朱开炎)

kongjun houqin yingji jidong baozhang liliang

空军后勤应急机动保障力量 (air force logistic support power for emergency mobile operation) 中国人民解放军空军为适应应急机动作战和执行其他紧急任务需要而建立的后勤保障力量。空军后勤保障力量的组成部分。在现代空军作战后勤保障中占有重要地位。按照保障属性划分，分为专用物资紧急补给力量、野战设施开设力量、机场抢修力量、伪装防护力量和空中输送力量；按照保障层次划分，分为战略、战役和战术后勤应急机动保障力量。空军战略后勤应急机动保障力量，由空军后勤抽组、使用；空军战役后勤应急机动保障力量，由军区空军后勤抽组、使用；空军战术后勤应急机动保障力量，由空军场站或地面部队师(旅)、团后勤抽组、使用。空军各级后勤应急机动保障力量应当严格按照规定的建设标准和使用要求，全面加强战备建设和应急机动训练，确保随时能够执行应急机动保障任务。主要任务：在重要方向和关键时节，加强重要机场、重要阵地的保障力量，实施重点支援保障；对新型武器装备、特种作战物资和专用保障装备实施机动伴随保障；对看守机场、野战机场、公路飞机跑道及征用的民用机场实施紧急支援保障；在战区重要地域和保障力量薄弱地区紧急开设保障点，实施前后方接续保障。必要时，按照上级命令跨战区执行保障任务。

(朱开炎)



飞行后勤保障 王维忠摄

kongjun houqin baozhang jihua

空军后勤保障计划 (air force logistic support plan) 中国人民解放军空军后勤机关为保障作战、训练及其他任务而拟制的综合性指挥文书。由后勤司令部(战勤部门)和专业勤务部门，根据军事指挥员决心、上级的后勤指示和本级后勤指挥员意图，结合后勤实际情况以及敌情、战场环境等条件，进行统筹谋划，共同拟制，经后勤指挥员审定，报本级司令部和上级后勤部门备案。主要内容：后勤机关和部(分)队的编成、任务区分、配置地点及行动要求和后勤指挥所的建立与开设；油料、给养、被装、药材、修理器材等各种物资的储备标准、消耗限额和补充方法；伤病员的救护、医疗和后送；保障装备的修理和后送；各种运输力量的组织和道路使用；机场、阵地、码头及其他后勤设施的维护和抢修；执行机动保障任务和机动转移时的具体方法和要求；对参战民兵、民工的保障和地方支援力量的组织使用；后勤防卫、协同、通信的组织方法与要求等。计划形式：主要有文字叙述、地图注记、表格和网络图等。

(于晓飞)

feixing houqin baozhang

飞行后勤保障 (flight logistic support) 中国人民解放军空军场站为保障航空兵部队、飞行学院飞行所采取的措施和进行的相应活动的统称。主要任务：管理维修飞行场地及其各种附属设施，及时供应飞机、装备维修和飞行所需要的各种物资器材；组织飞机的牵引、加油、消防和人员救护、驱鸟等工作；做好飞行人员、飞行学员的卫生保健，把好身体放飞关；为飞行外场人员提供工作、休息场所，及时供应膳食和饮(用)水；管理好机场净空区。组织实施：在飞行指挥员的统一指挥下，由场站飞行保障指挥室或飞行院校团属场站值班首长(值班员)具体组织，通常按照飞行三个阶段实施。飞行准备阶段主要是受领保障任务，拟制和下达保障计划，检查保障准备情况，组织实施机务准备的后勤保障等；飞行实施阶段主要是在确保质量的基础上，以最短的时间完成飞机再次出动的各项准备，保障作战、训练飞行活动的顺利实施；飞行讲评阶段主要是按照有关规定、标准进行飞行场次保障质量评述，总结经验，表彰先进，找出差距，不断改进工作。

(陈松涛 宋 健)

kongjun changzhan bansui baozhang
空军场站伴随保障 (accompanying support by air force station) 中国人民解放军空军场站组织保障力量随同航空兵部队机动所采取的措施和进行的相应活动的统称。空军飞行后勤保障的组成部分。①保障时机。航空兵特别是新机种部队的大范围机动，需要原驻场站随之提供相应的专用物资和专用装备的保障时；为增大飞机活动半径，通常不同机种的航空兵需要离开原驻机场，前出到新的机场进行加油、挂弹，致使新进机场需要加强保障力量时；紧急进驻野战机场和使用公路飞机跑道，需要相应保障力量随行时。②保障组织。通常由原驻机场的场站，根据航空兵部队执行任务的需要，以及进驻机场的实际保障能力等情况，抽组综合性或单项业务的保障组，携带必需的物资、装备实施保障。也可由上级加强的保障力量与原驻机场的保障力量，采取混合编组的形式实施。③保障方式。通常各机型的通用物资、通用保障由进驻机场场站负责，专用物资、专用保障由原驻机场场站派出保障力量负责。

（刘道钦）

hangkongbing duojizhong feixing houqin baozhang
航空兵多机种飞行后勤保障 (logistic support for aviation multitype aircraft flight) 中国人民解放军空军场站对两个以上机种的航空兵部队在同场次飞行时所采取的后勤措施和进行的相应活动的统称。空军飞行后勤保障的组成部分。具有组织指挥复杂、保障方式多样和供应物资品种多等特点。保障方法主要有分批、分机种和分区域3种。①分批保障。以同一保障组织，按照各部队出动时间或地面准备时间的先后逐批进行保障。主要在航空兵部队分场次战斗出动，或虽同场次战斗出动，但相互之间间隔时间较长，并且担负保障任务的主要装备能够通用的情况下实施。②分机种保障。按照机种组织保障分队，分别实施保障。主要在航空兵部队同场次战斗出动，相互间隔时间较短，或虽间隔时间较长，但担负保障任务的主要技术装备不通用的情况下实施。③分区域保障。按照飞机疏散配置情况，划分为若干保障区，分别实施保障。主要在同场次战斗出动，相互间隔时间较短，且不同机种的飞机集中停放在几个地点的情况下实施。战时，情况多变，应根据保障任务需要，灵活运用各种保障方法。

（刘道钦）

hangkongbing zhuanyi jichang houqin baozhang
航空兵转移机场后勤保障 (logistic support for aviation troops in changing airfield) 中国人民解放军空军场站为保障执行作战任务的航空兵部队向预定机场实施机动时所采取的后勤措施和进行的相应活动的统称。飞行后勤保障的组成部分。由原驻和进驻机场的场站组织实施。航空兵转移机场，一般编有先遣队、飞行梯队、地面梯队及空运梯队等。保障程序和内容通常是：①转场前，根据转场任务和空中、地面梯队编成，拟制后勤保障计划；组织空中、地面转场保障组，进行携行物资、装备和途中生活物资的准备和供应关系的转换。使用运输机空运人员、物资、装备时，还应当了解和掌握运输机的型别、架数、批次及其间隔、完成准备时限和装载规定、要求，组织装载力量。②转场中，保障飞行梯队和空运梯队按照转场计划，准时起飞；组织地面梯队的生活、卫生保障，检查物资、装备的系留、捆绑，掌握途中运行情况，及时解决运行中出现的问题。③转场后，原驻场站派出的先遣队通常协助进驻场站保障飞行梯队顺利着陆，并根据所担负的作战任务，调整后勤保障力量，使进驻部队尽快担负起作战任务。空运和地面梯队到达后，迅速组织卸载，并安排好人员的住宿和生活保障。部队转进后，场站应当主动与其协同，介绍机场设施和物资、装备的保障能力，当地社会政治经济情况；了解部队当前和尔后的作战任务，战斗飞行各阶段地面保障的方法、要求；研究后勤保障与航空机务保障的协同事项，协助航空兵部队机关、机务部门熟悉机场地形、道路和场站各勤务单位的分布等有关情况。

（刘道钦）



某场站进行飞行外场补给

fangkong zuozhan houqin baozhang
防空作战后勤保障 (logistic support for air defense operation) 中国人民解放军空军后勤为保障防空作战所采取的措施和进行的相应活动的统称。按照防空作战类型，分为要地、战区和多战区防空作战后勤保障。主要特点是情况突然、临战准备时间短促、后勤保障任务繁重，保障对象多、关系复杂，后勤点多、面广、线长、要求高、难度大，伪装、防护、抢修任务艰巨。

主要任务 ①供应参战部队所需经费和物资。②组织实施伤员的救护、治疗和后送，加强卫生防疫、卫生防护，重点搞好航空卫生勤务保障。③组织地面防空兵器及各种车辆的抢修，补充部队装备的缺额。④筹划、组织和使用各种运力，采取多种手段保证前运后送。⑤组织机场、阵地、道路和后勤设施的抢修、抢

建。⑥按照战区统一规划，组织后勤动员。⑦组织警戒、防御、防护等工作。

组织指挥　防空作战后勤保障通常建立三级后勤指挥体系，包括空军后勤指挥所、各战区空军后勤指挥所和合同战斗后勤指挥所。空军后勤指挥所在本级后勤机关的基础上组成，吸收相关军区空军后勤人员和其他人员参加；军区空军后勤指挥所主要由本级后勤机关为主组成，空军后勤视情派指挥小组或人员参加；合同战斗后勤指挥所以场站飞行保障指挥室为基础，吸收邻近的空军地面作战部队后勤指挥人员参加。

部署要求　在基本部署相对固定的基础上，组织部分精干的机动保障力量，提高部署的灵活性；在划片成网的基础上，突出保障重点，并及时调整、合理部署各种运力，缩短供应距离，便于就近保障；选择地形隐蔽、交通便利地域，加强防护措施，提高后勤生存能力。

部署形式　以主要机场为基点，发挥基地化保障的优势，对机场周围的地空导弹、高射炮、雷达、通信和技术侦察等空军地面部队实施支援保障；以后勤基地为依托，沿主要交通运输线纵深梯次配置后勤力量。

后勤力量使用　根据部队前推配置的情况适当靠前配置后勤力量；当部队遭敌空袭受损后，立即实施抢修抢救；针对作战过程中出现的问题，随时调整后勤力量；掌握机动保障力量，用于最重要的部位和最关键的时节；控制保障力量投入，防止过早、过大地消耗后勤力量。

（杜　莽）

kongzhong jingong zuozhan houqin baozhang

空中进攻作战后勤保障　(logistic support for air offensive operation)　中国人民解放军空军后勤为保障空中进攻作战所采取的措施和进行的相应活动的统称。主要特点是后勤保障任务特别是应急机动保障任务重，时效性要求高；组织协调困难、复杂；后勤力量的生存面临严重威胁，保障难度大。

基本原则　整体筹划，周密准备；快速高效，动态调整；突出重点，全力保障；严密防护，持续稳定；统一领导，密切协同。

后勤部署　根据空中进攻作战要求和兵力布势，通常按照作战区域和作战方向，结合战区联勤部署，在平时空军后勤部署的基础上进行调整，形成纵深梯次、分区划片的配置态势。通常在突击方向的适当地域配置后勤力量，担负对本方向部队的保障。在纵深地域配置战役后勤保障预备力量，担负对重要作战方向和地域部队的支援保障。主要机场配置加强后勤力量，增强多机种保障能力。在便于机动和实施保障的地域，配置机动保障力量，增强机动保障能力。

组织实施　通常在军区空军指挥员的领导下，由军区空军后勤指挥员及其指挥机构组织实施。当有两个以上军区空军参加时，空军后勤部派出指挥小组，负责战略后勤支援的组织和战区空军间的后勤协同。与陆、海军和第二炮兵联合作战时，军区空军后勤接受联合作战后勤指挥员指挥。主要采用基地保障和机动保障相结合的方式组织实施后勤保障。①准备阶段。及时、周密地完成后勤力量部署。组织后勤基本保障力量和机动保障力量在指定区域迅速展开。建立和调整、补充各类保障物资。组织检修后勤装备、设备和设施。组织有关保障人员学习掌握多机种保障方法，熟练使用各种新型保障装备。完善后勤防卫体系，提高后勤防卫能力。②实施阶段。集中组织主要人力、物力，保障首次突击的顺利遂行和新型主战装备的作战需要。组织应急机动保障力量，快速实施物资补给、人员救护和后勤装备抢修等保障。按照协同作战要求，组织协调保障各作战机群和预备队场站的保障力量。缩短再次起飞准备时间，保障高强度使用作战兵力的需要。组织实施地面防空部队作战后勤保障和后勤防卫。

（黄海笑）

kongzhong fengsuo zuozhan houqin baozhang

空中封锁作战后勤保障　(logistic support for air blockade operation)　中国人民解放军空军后勤为保障空中封锁作战所采取的各项措施和进行的相应活动的统称。主要特点是参战兵种多，持续时间长，战场环境复杂，任务转换快，受自然条件影响大。后勤必须具备较强的持续保障、全方位独立保障、快速反应和生存能力，充分利用各种有利因素，形成整体保障优势。

基本原则　立足持久，充分准备；统一指挥，分区保障；关照全局，突出重点；依托战区，军民一体；严密防护，确保安全。

后勤部署　为配合形成空中封锁态势，后勤力量通常按照进攻态势靠前部署，在纵深梯次、分区划片部署的基础上，根据封锁作战需要进行调整和充实保障力量，完善中间保障环节，建立和健全机动保障力量。在加强综合保障能力和快速保障能力的同时，注重机动保障和持续保障，合理筹划后勤力量，处理好保障短时形成封锁态势和保障长期持续封锁的关系。通常在主要战区前沿或纵深地区按照不同兵种区分重点配置保障力量，并集中加强重点封控方向和地区的后勤保障力量。

组织实施　通常组建战役后勤指挥所和战斗后勤指挥所。采用基本保障体系与应急保障体系相结合、基地保障力量与伴随保障力量相结合、逐级保障与越级保障相结合的保障方式组织实施后勤保障。①准备阶段。重点组织实施对部队前伸展开和分批转进的后勤保障，并迅速组织物资补给和工程保障，确保及时形成封锁态势。②实施阶段。以油料、弹药前送为重点，加强前沿地区的物资补给和储备，补充后勤保障力量，保障参战部队战斗需要，为后续轮番进入的航空兵部队提供持续保障。

（黄海笑）

kongjiang zuozhan houqin baozhang

空降作战后勤保障　(logistic support for airborne operation)　为保障空降作战所采取的后勤措施和进行的相应活动的统称。基本原则是常备不懈，紧密协作，突出重点，快速应变和多手并用。

组织实施　通常由使用空降兵的战区联勤或空军后勤部门负责组织实施，成立有各方代表参加的后勤联合指挥所，进行具体指挥和协调。后勤保障工作按照组织准备、空降和地面作战三个阶段进行。组织准备阶段，成立统一的后勤指挥机构，拟制保障计划，储备作战物资，派出保障分队，保障作战部队完成作战准备和进入空降出发地区。空降阶段，保障作战部队乘载、空中输送和伞降、

机降着陆。地面作战阶段，参战空降兵部队的后勤力量及其加强力量，在地面作战地区展开全面后勤保障；空降作战后勤联合指挥所根据预先计划或临时申请，及时向地面作战部队实施空降后续补给，接收、医治后送伤员；当空降兵与正面部队会合后，适时转隶后勤保障关系。

主要保障方法　垂直保障法，一切补给依赖空中进行；直达保障法，将作战物资超常规、跨建制地直接送到使用单位；伴随保障法，组成独立保障群、组，贴近战斗部队实施保障；自我保障法，依靠作战部队自身的力量，充分利用战场缴获的物资或就地取材进行补给，对伤员实行自救互救等。

（杨华国）

kongjiang buji

空降补给　(airborne supply)　以空降方式对部队实施物资、装备补充的活动。军队补给的重要手段。具有速度快、机动性强的特点。按照空降方式，分为空投补给和机降补给。空投补给又分为带伞空投补给和不带伞空投补给；机降补给又分为直升机机降补给和运输机机降补给。按照补给性质，分为随队空降补给和后续空降补给。随队空降补给是对空降部队规定的携、运行量及加大储备量的补给；后续空降补给是根据预定计划或临时申请，补充已经消耗的补给品或用于增加后备物资，使其达到标准储备量的补给。

简史　空降补给是航空技术高度发展并广泛用于军事的产物。第一次世界大战期间，出现了简单的空降补给活动，由于当时只能从轰炸机上用人力进行不带伞空投，空投物重量轻、数量少，不能满足补给的要求。第二次世界大战期间，随着运输机和降落伞大量用于作战，空降补给活动日益频繁，规模不断扩大，逐步成为对空降兵部队和敌后作战部队提供补给的重要手段。1944年9月，美国、英国和波兰等国军队在荷兰阿纳姆地区的空降作战中，为3个师、1个旅进行了持续10天的空降补给，补给作战物资5 230余吨。苏联军队在第二次世界大战中，为敌后活动的部队、游击队进行了数千次空降补给，补给物资10万余吨。第二次世界大战以后，直升机大量装备陆军并在战场上广泛使用，运输机的装载和续航能力大幅度提高，空投技术不断改进，空降补给发展到了一个新的阶段，成为军队普遍使用的一种重要补给手段。中国国民党军队在抗日战争中，于1945年8月向活动在湖南、广东、广西的空降分队及地方武装空降器材、弹药等补给品。中国人民解放军于1950～1953年初，出动运输机1 300余架次，为进军西藏的地面部队空降补给粮食、物资和弹药2 400余吨。

组织实施　空降补给通常按照准备、运送和接收三个阶段进行。准备阶段的工作主要包括：设立补给指挥机构，制定补给计划，选定补给机场，组织空降协同，准备补给物资并按照空投要求进行包装等；空降阶段的工作主要包括：组织装机、空中输送及投放等；接收阶段的工作主要包括：设置空投场(机降场)，收集(卸载)空投物和将补给品运送到指定地点。组织实施空降补给，牵涉的单位多，工作量大，协同复杂，要求加强领导，统一指挥，严密组织，搞好协同，明确任务，共同完成。

展望　随着空降技术的发展以及地面作战的立体化、纵深化，空降补给将成为地面作战部队一种重要的补给方式在战场上广泛运用；空降补给的自动化水平将不断提高，补给规模将不断扩大，组织实施方法将日益简便。　（杨华国）

空军后勤供应

kongjun houqin gongying

空军后勤供应　(air force logistic supply)　中国人民解放军空军后勤组织实施物资、经费供应的活动。军队后勤供应的组成部分。空军后勤的基本职能。及时、准确和不间断地实施空军后勤供应，是巩固和增强空军部队战斗力，完成空军作战、训练等任务的物质保证。

供应体制　在军队联勤体制下，军队联勤部门和空军后勤部门根据保障范围划分和职责分工，按照区域保障与建制保障相结合、通用保障与专用保障相结合的方式共同组织实施。空军后勤供应根据空军联合保障需要、保障标准化程度和联勤保障能力，按照统分结合、以统为主的原则确定通用保障和专用保障范围。通用保障由联勤系统按照区域组织实施，专用保障由空军后勤系统按照建制组织实施。空军部队通用保障和专用保障的计划工作由空军后勤系统负责。

物资供应　主要包括空军所需的油料、给养、被装、药材和营房器材等作战、训练和生活物资的筹措、储备、补给和管理。根据作战训练需要和物资保障分工，依据人员、装备实力和物资供应消耗标准，按照减少层次，简化手续，就地、就近供应的要求组织实施。①物资筹措。实行分级负责制，以上级供应为主，同时采取就地补给、组织生产、调剂支援和取之于敌等多种方法，拓宽筹措渠道。②物资储备。按照规定的物资周转量，由各级后勤机关组织实施。专用战备物资储备分为战略、战役和战术储备。物资储备的数量，依据上级确定的储备标准与保障任务需要确定，以主战武器装备和生产周期长、战时消耗量大的作战物资为重点，做到数量适当，品种齐全，综合配套，质量良好，布局合理；通用战备物资储备由战区联勤部门负责。③物资补给。按照规定的供应渠道，采取经费与实物、计划补给与临时补给相结合的办法组织实施。通用物资由战区联勤部门负责保障，专用物资由空军战役军团后勤负责保障。航空兵部队机动作战时，其专项物资设备由原驻场站实施伴随保障，其他物资设备由所到机场场站负责保障。④物资管理。按照使用与管理相结合的原则，区分在用、运行和库存物资的不同要求，由各级后勤机关组织实施。

经费供应　主要包括经费的请领、分配、划拨、支付、发放、报销和结算等。空军经费供应根据国家、军队财经方针、政策和军队财务标准制度，按照保障重点、兼顾一般、厉行节约、注重效益、周密计划和收支平衡的原则组织实施。

（王国明）

kongjun caiwu

空军财务　(air force finance)　中国人民解放军空军取得、分配、使用与管理经费的经济活动及其所体现的经济关

系。军队财务的组成部分。空军各单位通过贯彻执行军队统一的财务法规和标准制度，编制经费预算与决算，实施会计核算、财务监督和审计，实现空军经费的请领、分配、划拨、支付、发放、报销和结算。对空军作战及各项建设事业起到综合反映和调节控制作用。在财务活动过程中，空军财务部门同总部财务和国家财政部门形成领报关系；同国民经济各相关部门形成往来结算关系；同空军各级各部门形成分配、核销关系；同空军所属官兵和职工等人员形成支付关系。

简史　空军财务随着空军的成立而产生。1949年12月，《空军系统财务制度》开始试行。1950年1月，成立空军后勤部财务处。1952年8月扩编为财务部。与此同时，各级后勤部门建立健全相应的财务机构。9月，颁发《空军暂行财务制度》和《空军暂行统一会计制度》，对部队经费供应采取逐项审批预算，按照实际开支报销，节余全部上交的高度集中的管理办法。1954年8月，财务从后勤部门分离出来，成立空军财务部，直接隶属空军首长领导，各级财务机构也随之相应改变隶属领导关系，形成独立的财务保障体系。1956年11月改成按照业务系统管理经费。1957年6月，各级财务部门划回后勤部门建制。1959年2月，颁发《空军财务管理办法暂行规定》，实行总部专管、实报实销、指标控制和定额包干等经费管理办法。1965年2月，实行"按项包干、两级平衡、分级管理、重点使用"的管理办法。1969年9月，成立空军后勤部供应部，财务部缩编为财务处，各级财务机构相应变化。1976年5月，供应部撤销，财务处和物资处合编为财务物资部。1978年11月，重新恢复空军后勤部财务部。1985年1月，各项事业经费改由事业部门按照业务系统管理，1991年2月实行由后勤财务部门与事业部门共同管理。2000年1月，统供经费由军区联勤系统财务部门供应到各军区空军。

主要特点　在军队财务体系中，空军财务不仅具有军事消费性、供给性和综合性的共同特点，还具有以下主要特征：①保障对象高度分散。空军部队分布全国，经费供应点多、管理面广。②保障方式灵活机动。航空兵部队作战地域广、速度快、机动能力强，财务保障方式特殊，主要采取由所驻场站提供保障的特殊方式。③经费需求量大、时间要求紧。空军战备训练方式特殊，经费应急保障、重点保障、持续保障的要求高。④标准制度复杂多样。空军部队编成复杂，专用装备设施、物资器材和所需配套建设较多，特殊岗位工作人员和执行特殊任务多，经费需求多样化，经费标准种类繁杂，配套财务制度复杂。⑤职能作用相对独立。空军财务除按照全军统一标准制度组织经费供应外，还要结合空军实际情况，行使相应的管理职能。

基本要求　①及时供应经费。及时筹措经费，合理分配与调剂，减少供应环节，加强监督控制，加快资金周转，确保部队需要。②采取灵活的保障方式。针对空军部队驻防点多、线长、面广等特点，以提高保障效率与效益为目标，灵活选择经费供应与保障方式。③提高经费使用效益。严格遵守财务规章制度，精打细算，合理分配，使有限经费发挥最大效益。④运用现代科学管理手段，提高经费供应与保障全方位、全过程管理水平，逐步实现经费供应标准化、财务管理制度化、业务工作程序化和管理手段现代化。

工作内容　①贯彻执行国家和军队统一的财务制度、规定和管理办法，拟定空军专用经费标准、规章和管理办法。②按照建制保障与划区保障相结合的形式，组织空军经费供应。③按照"统一领导、按级负责、分工管理、财务归口"的原则实施空军经费管理。④按照自我监督、内部监督与专门监督相结合的方式履行财务监督。

展望　为适应空军建设和现代战争的需要，调整完善经费供应标准体系，深入改革保障机制，实行高度集中统一的管理体制，大力推广和使用计算机网络，建立自动化信息管理系统，不断提高财务保障能力，向综合、机动和高效的方向发展。　（江玉辉）

kongjun jingfei gongying

空军经费供应　(air force funds supply)　中国人民解放军空军对各单位、部门组织经费供应的统称。由各级财务部门按照供应实力、经费标准(定额)和批准的预算组织实施。

供应层次　分为空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)以及团和场站5个层次。空军本级在后勤部和装备部均设有财务部门，按照职责分工，分别组织实施经费供应。

供应内容　①预算经费。包括生活费、公务费、事业费、教育训练费、装备维修管理费、后勤装备维修管理费、油料购置费、机动预备费、作战费、其他维修性经费、装备购置费、后勤装备购置费、工程建设费、科学研究费和战备物资储备费。②预算外经费。包括总部专项收入、事业有偿服务收入、行政与执法收入、其他收入、保障和福利性企业收益。③代管经费。包括空中管制费、军事援助费、动员预编费和其他代管经费。

供应方式　①按照建制逐级供应。空军经费供应的基本形式。②联勤供应。各军区空军统供经费由联勤系统财务部门实施供应。③指定单位代供。对驻新疆、西藏等部分供应线较长，有条件委托附近部队和单位代理供应的部队和部分科研、院校、医院、仓库等单位，就近指定单位代供。④越级直接供应。空军援外经费、直接由建设单位自行组织施工的工程建设费等部分专项经费，由空军经费供应部门直接供应到经费使用部队或单位。　（刘言坤）

kongjun tonggong jingfei

空军统供经费　(joint logistic supply funds for air force)　中国人民解放军联勤系统财务部门供应空军部队的经费。2000年1月1日军队实行联勤体制后，各军区空军后勤部分经费改由军区联勤系统财务部门实施供应，空军后勤部财务部继续履行计划和管理职能。空军统供经费的划分，按照"以统为主，统专结合，宜统则统，宜分则分"的原则，凡是诸军兵种联合保障需要，标准化程度较高的经费，划为联勤系统统供范围，主要包括生活费、公务费、事业费、教育训练费、油料管理费和标准领报的机动费等。　（杨学忠）

feixing dengji jintie

飞行等级津贴　(aeronautical rating allowance)　中国人民解放军按照飞行人员类别和核定的飞行等级，以货币形

式定期发给的激励性和补偿性报酬。1955年随着中国人民解放军薪金制的实行，建立了飞行薪金补助。1966年取消，改为伙食供给制。1985年恢复。1989年划分为飞行等级补助金和飞行小时补助金。1990年增设停飞补助金。1998年分别改称飞行等级津贴、飞行任务津贴和停飞津贴。飞行等级津贴划分为5个类别，每个类别再细分为若干等级。其中，①飞行干部。指飞行军官以及由军官担任的空中领航员、通信员、射击员、机械师，分为未定级、1～3级和特级5个等级、15个档次。②空中勤务干部。指从事空中特设、照相、电子对抗、雷达干扰、航测、通信(雷达)侦察、导航校验等专业工作的军官，分为未定级和1～5级6个等级。③空中服务干部。指从事专机机组的空中服务军官，分为1～4级。④空中士官。指从事空中通信、射击、机务、特设、照相等工作的士官，分为1～5级。⑤空中义务兵。指从事空中通信、射击、机务、特设、照相等工作的士兵，不分等级，统一执行一个标准。

世界各国军队普遍为飞行人员建立有类似的津贴。美国军队按照飞行年限发放航空职业鼓励津贴、机组人员与航空武器控制人员飞行津贴；日本自卫队按照飞机种类和勤务性质发给航空职务津贴。（刘 睿）

feixing renwu jintie

飞行任务津贴 (flying mission allowance) 中国人民解放军按照在空中执行任务时间，以货币形式定期发给飞行人员的激励性和补偿性报酬。由后勤财务部门根据飞行日志记载，按照实际飞行小时组织发放。1989年正式建立飞行小时补助金制度，1998年改称飞行任务津贴。2002年在调整任务津贴标准的同时，对人员类别和飞机机种、机型进行了调整。飞行人员分为6个类别：飞行员、飞行教员(仅指编制在飞行学院、航空兵训练基地专职从事飞行教学任务的飞行人员)、空中其他干部(空中领航员、通信员、射击员、机械师、勤务干部和服务干部)、空中士官、空勤学员和空中义务兵。飞机机种、机型分为6个类别。

世界各国军队普遍为飞行人员建立有类似的津贴，美国军队按照飞行年限发放飞行津贴，日本自卫队按照飞机种类和勤务性质发给飞行作业津贴。（巩 宇）

tingfei jintie

停飞津贴 (allowance for grounded pilots) 中国人民解放军以货币形式一次性发给经过批准停止飞行的飞行军官的补偿性报酬。目的是鼓励飞行军官飞到最高年限。1990年1月建立停飞补助金制度，1998年改称停飞津贴。2002年进行了调整，根据飞行军官实际飞行年限，按照停飞时所享受的飞行等级津贴的一定比例分为3个标准：①歼击机、强击机飞行员累计飞行不满15年，轰炸机、运输机、直升机、初教机飞行人员累计飞行不满17年停飞的，不发停飞津贴。②歼击机、强击机飞行员累计飞行满15年，轰炸机、运输机、直升机、初教机飞行人员累计飞行满17年，但未达到飞行最高年龄下限(歼、强击机43岁，初教机、直升机47岁，轰炸机48岁，运输机55岁、女飞行军官50岁)停飞的，按照实际飞行年限和停飞时所享受飞行等级津贴月标准的50%计发。③达到飞行最高年龄下限停飞(含未达到飞行最高年龄牺牲、病故)的，按照实际飞行年限和停飞时所享受等级津贴月标准的200%计发。停飞津贴实行一次性发放办法。飞行人员从实际飞行之月起计算飞行年限，其中由空中士官、义务兵提升的空中通信员、射击员、机械师，其飞行年限要分段合并计算。（刘宗海）

tiaosan gangwei jintie

跳伞岗位津贴 (post allowance for parachuters) 中国人民解放军以货币形式定期发给专职跳伞人员的激励性和补偿性报酬。1990年7月总部为军队专职跳伞人员建立跳伞补助金制度。1998年改称跳伞岗位津贴，由跳伞等级津贴和跳伞任务津贴两部分构成。跳伞人员包括编制在空降兵部队的跳伞军官、士官和兵，以及航空兵部队、飞行学院和军以上机关的航空救生专职军官。跳伞人员根据每人累计总跳伞次数(不含伞塔跳伞)确定跳伞等级和享受跳伞等级津贴标准，跳伞等级按照次数多少分为5个等级和相应的津贴标准。跳伞人员除享受跳伞等级津贴外，每跳伞一次补助一定金额。

世界各国军队普遍为跳伞人员建立有类似的津贴，美国军队为跳伞人员发放危险工作岗位津贴，日本自卫队为跳伞人员给予保险和发给现场作业津贴。（樊恭嵩）

hangkong jiwu gangwei jintie

航空机务岗位津贴 (post allowance for aircraft base maintenance personnel) 中国人民解放军以货币形式定期发给专职从事航空机务工作人员的激励性和补偿性报酬。航空专业岗位津贴的组成部分。1990年11月建立航空机务人员岗位保健津贴。1994年4月改称航空机务补助，在原有的保健津贴基础上增加了等级津贴。1998年11月更名为航空机务岗位津贴。由机务等级岗位津贴和保健等级岗位津贴两部分构成。机务等级岗位津贴享受人员指从事航空机务工作的军官和士官，按照实际从事航空机务工作的年限和技术水平等条件评定，军官设8个等级标准，士官设4个等级标准；保健等级岗位津贴不分军官、士官和兵，按照实际从事航空机务工作的年限确定，设6个等级标准。（陈继纯）

kongjun zhuangong jingfei

空军专供经费 (air force self-supply funds) 中国人民解放军空军按照建制组织供应的经费。2000年1月1日军队实行联勤体制后，空军专用经费和空军机关、直属部队所有经费仍由空军后勤部财务部组织供应。空军专供经费的划分，按照“以统为主，统专结合，宜统则统，宜分则分”的原则，凡是空军专用、标准化程度相对较低，不需要或不便于联勤系统组织保障的，划为专供范围，主要包括后勤装备购置费、后勤装备维修管理费、油料购置费、工程建设费、科学研究费、战备物资储备费、作战费、外事经费、空军掌握的大单位机动费、代管经费、空军机关及直属单位的其他各项经费。（帅秀伟）

kongzhong guanzhifei

空中管制费 (funds for air control construction) 中华人民共和国用于空中飞行交通管制设备、设施建设的专项经费。包括工程费和管理费，由军用航空和民用航空空中管制费两部分构成。军用航空空中管制费分别由海军、空军飞行管制机构代为管理。（徐东平）

zhaoshou feixing xueyuan jingfei

招收飞行学员经费 (funds for enrolling pilot cadets) 中国人民解放军空军用于招收飞行学员工作的专项经费。简称招飞经费。1987年建立，实行定额分配管理办法。1992年按照人员实力和单位实力分别建立经费标准。1993年实行标准领报的管理办法，1996年、1999年、2004年先后3次调整标准结构和金额。包括：动员宣传费、体检费、心品检测费、政治审查费、检测保障费、奖励费、检测基地管理费、检测设备购置费、公杂费和机动费等。由中华人民共和国财政部统一制定经费标准，空军招收飞行学员部门负责招飞经费的申请、分配、调整、管理和使用；各级后勤财务部门负责经费的报领、拨付、结算，并审查预算、决算，实施财务监督。 （李顺德）

kongjun jingfei guanli

空军经费管理 (air force funds management) 中国人民解放军空军对各项经费收支过程所进行的组织、计划、协调、控制和监督活动的统称。目的是有效地控制和监督经费收支活动，维护经费活动秩序，提高经费使用效益。

管理体制 空军各项经费，实行在党委统一领导下、事业部门和后勤财务部门共同管理的制度。①空军各级党委根据党和国家的财经方针、政策、法规及全军统一经费标准制度，确定本级年度经费预算，决定大项开支，检查各项经费使用效益，结合空军部队实际，制定本级补充标准制度。②各级事业部门主要负责经费的计划分配，编制本级直接开支经费的预算、决算并办理结算、报销，提出有关经费标准、制度方案，编报预算执行情况和事业成果，实行物资限额管理和计价核算，对事业经费和管理使用实施监督检查，审查军品价格。③各级财务部门主要负责各项经费的统筹安排、综合平衡，审核、汇总预决算，拟定经费标准和管理制度，归口办理经费的划拨、收交、结算和报销，综合报告预算执行情况，实施财务监督，审查军队企业产品价格。

管理办法 ①空军预算经费管理办法。预算经费分为维持性经费和建设性经费。维持性经费按照标准供应的生活费实行实报实销；被装购置费、油料购置费、总预备费、作战费实行总部专管；其他经费实行包干使用，超支不补，结余留用。建设性经费按照预算项目实行总额控制，超支不补，预算指标结余撤销；因物价上涨、取费标准提高等政策性因素增加的支出，可申请追加预算。②空军预算外经费管理办法。按照收入分配政策的不同，采取全额上交、比例分成和全额留用三种管理办法，由总部、空军(军区空军)和收入单位三级实施共同管理。③空军代管经费管理办法。按照各项代管经费开支使用性质，采取不同的专项管理办法。

管理要求 ①保障重点，兼顾一般。对重点部队、新武器装备和重大任务的经费需要实行重点保障，同时兼顾一般部队和空军建设一般项目经费的需要。②量入为出，厉行节约。根据空军经费收入总量确定开支规模，以收定支，量力而行，严格把好经费预算关，精打细算，挖掘潜力，做到财尽其用。③严格计划，收支平衡。周密制定经费收支计划，确保每项经费收支活动都有严格的计划依据。 （赵德胜）

kongjun changzhan caiwu

空军场站财务 (air force station finance) 中国人民解放军空军场站组织实施经费供应、管理活动及其所体现的经济关系。航空兵后勤保障的组成部分。空军场站设财务部门，主要负责驻场站航空兵部队和所属分队各项经费的请领、分配、支付、发放、报销、结算与日常财务管理，以及执行转场作战、训练任务的其他航空兵部队的经费保障。在经费供应与管理过程中，空军场站财务同上级财务部门形成请领与报销关系；同场站其他业务部门形成预算、借款、结算、决算关系；同所属供应单位形成领报关系；同所供军人和职工形成支付关系；与驻地地方有关部门和单位形成经济业务关系。工作特点：①保障形式灵活机动。平时的财务保障和因执行作战、训练任务转场的财务保障，一律由所驻空军场站提供经费保障。②经费供管难度较大。航空兵部队专用装备设施、物资器材和所需配套建设较多，经费需求量大，标准制度复杂，专业性较强，财务应急保障、持续保障、综合保障要求高，财务管理难度比较大。 （苗金林）

kongjun shenji

空军审计 (air force audit) 中国人民解放军空军审计机构和人员依法对被审计单位的财务收支及其有关经济活动的审查。具有独立性、权威性和客观性的特点。目的是维护财经法纪，规范财经管理，提高经济效益，促进廉政建设。

组织沿革 1951年，空军后勤部财务处设有审计科。1954年空军后勤部财务部设有检查处。1957年，取消财务检查机构。1982年财务部门恢复监督机构，空军后勤部财务部设审计检查处，军区空军后勤部财务处设审计检查科。1985年空军成立审计局，之后，各军区空军、军(空降兵)相继成立审计处。空军其他军级单位和部分师级院校编配专职审计员。空军各级审计部门在本级党委、首长领导下开展工作，对本级首长负责并报告工作，日常工作由本级后勤机关领导。未设审计机构的单位，审计工作由本单位后勤财务部门负责。空军审计工作实行统一管理、分级负责的原则。

工作内容 ①贯彻执行国家和军队审计法规制度，拟制中国人民解放军空军审计工作的制度规定。②监督、查证中国人民解放军空军各种经济活动的真实性、合法性和效益性情况，发现和纠正问题，向党委、首长提出加强宏观管理的意见和建议。③开展审计机制、信息化建设等审计学术研究。

工作程序 ①根据上级审计机关年度计划和单位首长的指示，结合实际制定年度工作计划，经批准后执行，并报上一级审计机关备案。②根据年度工作计划，确定审计对象及方式，制定实施方案，经批准后实施。③下发审计通知书，将审计的范围、内容、方式、时间和要求等通知被审计单位。④实施审计，根据审计方案分别采取报送审计署、就地审计、委托审计、联合审计及其他审计方式进行。⑤提交审计报告并征求意见。综合分析审计情况，形成审计报告，提出审计意见，作出审计决定，征求被审计对象意见；对违反国家、军队财经法规的，根据情节严重程度，提出处理、处罚或移交司法机关查处的建议。⑥审定报批审计报告，下发审计意见书或审计决定。⑦组织复审，被审计对象如对审计决定有异议，须在规定期限内提出复审申请。审计机关在规定的期限内进

行复审，如发现隐瞒、漏审或错审等情况，应重新作出审计决定，并通知原审计机关。⑧跟踪检查审计意见或审计决定的落实情况。⑨建立审计档案。对完成的审计事项有关资料，按照审计档案管理要求，整理归档，以备查考。

审计方法 ①核查法，适用于对账簿、凭证等书面资料的核实审查。②盘点法，适用于对财产物资和库存现金的核实审查。③分析法，对审计资料、情况进行综合分析、比较。④征询法，对账外客观事实进行内查外调。⑤鉴定法。通过化验和物理检查，对物资的质量、工程的质量进行鉴定。以上方法通常结合使用。

展望 随着国家、军队改革的不断深入发展，空军审计工作逐步向法制化、制度化和规范化方向发展。审计手段将逐步改善，审计机制逐步健全，审计质量明显提高，审计作用更加明显。

（卢长水）

yusuan caiwu shenji

预算财务审计 (budget audit) 对被审计单位的预算财务活动及其体现的经济关系进行的审查。按照经费分配使用，分为经费预算安排审计、经费预算执行审计和经费决算审计；按照经费类别和用途，分为维持性经费审计、建设性经费审计、代管经费审计和预算外经费审计。

（赵祥延）

zhuangbei shenji

装备审计 (audit for materiel) 对各类装备全寿命管理的经济活动及效果进行的审查。按照内容，分为装备经费审计、装备经费支付中心审计、装备科学研究审计、装备订购审计、装备合同审计、装备价格审计、装备使用审计和装备储备审计、装备维修审计、装备消耗审计和装备退役报废审计。 （赵祥延）

jiben jianshe shenji

基本建设审计 (audit for basic construction) 对工程规划、计划、概(预)算、招标投标、资金物资保障、结(决)算和竣工验收全过程进行的审查。按照内容，分为基本建设程序审计、基本建设计划审计、基本建设投资来源审计、基本建设资金运用审计和基本建设决算审计。

（赵祥延）

lingdao ganbu jingji zeren shenji

领导干部经济责任审计 (audit for financial responsibility of leaders) 对团以上单位和部门担负经济责任的领导干部履行经济责任情况进行的审查。按照类别，分为任期审计、离任审计和专项审计。 （赵祥延）

youchang fuwu huodong shenji

有偿服务活动审计 (audit for paid labor) 对事业单位有偿服务活动的真实、合法情况进行的审查。主要内容：服务项目审批、投资和服务范围合规情况，经费收支管理和成本核算情况，收益分配、使用、上缴情况，资金、账户和各类物资器材管理情况，内控制度建立和执行情况。

（赵祥延）

shenji chuli

审计处理 (pro-audit treatment) 审计机构和人员对违反财经法纪行为的行政责任单位、责任人员按照规定进行的处理处罚。主要包括：审计行政处理、审计经济处罚、移交行政处理和提请司法审理。

（赵祥延）

kongjun junxu qinwu

空军军需勤务 (air force quartermaster service) 中国人民解放军空军组织实施被服装具、给养保障和农副业生产的专业工作。空军后勤工作的组成部分。由各级后勤军需部门和专业勤务部(分)队(军需仓库、生产生活服务中心等)组织和实施。目的是从吃、穿和日用等方面，保障部队生活和遂行各项任务。

简况 1950年1月空军后勤部成立时，编设有以军需保障为主的供给部，8月以后，各军区空军后勤部相继编设供给部(处)。1952年8月，供给部(处)改名为军需部(处)。1969年9月空军后勤部的军需部与财务、油料、物资部合并为供应部，1976年重新恢复。实行空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)以及团和场站5级保障体制。

工作内容 ①贯彻执行军队军需规章制度，制定并监督执行空军军需规章制度。②编制空军军需物资保障计划，组织实施空军部队的被服装具、给养、饮食装备器材等物资的筹措、储存和补给。③实施军需物资、经费的管理与核算。④指导部队的军需保障工作。⑤组织指导部队的伙食管理。⑥组织军需专业训练和空军特种服装、专用食品的科研。⑦组织农副业生产。

世界各国空军由于军队体制、组织编制、装备水平和经济条件等的不同，在军需勤务的保障体制、范围和方式上也不尽相同。如美国空军军需勤务的职能由国防部后勤局和空军供应系统司令部承担。国防部后勤局负责军队通用物资的采购、储存和批量供应。空军供应系统司令部负责空军给养、被装等物资的供应，其勤务工作包括制定方针、方法和采购计划，管理库存物资、实施伙食管理、组织供应补给和专业训练，并通过所属的空军补给中心等供应至部队。俄罗斯联邦军队后勤实行通用装备物资统一供应和专用装备物资由各军种分别供应相结合的体制，在空军领率机关中编设有给养部、被装部门，由后勤副总司令直接领导，具体组织实施对部队的给养、被装保障。 （刘秀军）

kongjun beifu zhuangju baozhang

空军被服装具保障 (air force bedding, clothing and accoutrements support) 中国人民解放军空军后勤部门组织实施被服装具供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。简称空军被装保障。由各级军需部门组织实施。在空军成立初期，由各大军区供应到军区空军。1952年以后，改由总后勤部统一生产供应实物，由空军统一申请和向部队发放。1966年空军的被装改由大军区供应。1987年由空军对所属部队实行垂直供应。2000年1月1日，军队实行联勤体制，空军通用被装改由联勤系统供应。

工作内容 ①筹措。被服装具由总后勤部统一筹措，不宜统一筹措的被服装具，主要由总后勤部拨给经费，空军自行筹措。②请领。通常按照部队保障体系逐级请领。空军通用被装和特种工作服装采取不同的请领办法，通用被装由军区联勤部门负责保障。主要品种有：常服、礼服、作训服、普通工作服、卫生工作服、特种工作服中的通用品种、被褥、服饰、人马装具、阵营装具和机具材料等。特种工作服装由空军后勤部军需部编报计划，自上而下供应部队。③储备。分为日常储存和战备储备。

空军储备的被装主要用于下年度的正常供应和作战应急需要，部队仓库储存的被装用于当年正常供应。通用被装战备储备由总后勤部和各大军区联勤部负责，特种工作服装由空军和各军区空军后勤部负责。④补给。通常按照部队建制序列组织。平时一般分冬、夏两季集中发放。新兵入伍、学员入校等时机进行专项补给。空军航空兵部队跨战区转场飞行时，实行不同气候区域被装换装标准。战时一般在作战前由所在军区空军组织实施。战斗中的被装补给，由作战地域军区空军后勤部利用作战间隙或战后补给。⑤管理。在基层连(中)队建立被装贮藏室，将个人被装区分为携行、前运、留守3类，实行定人管理、定位放置、定标记和定期检查的管理制度。

战时被服保障按照保障计划实施。编制保障计划的主要依据是供应标准、供应实力、库存数量、部队任务和交通运输条件。计划内容包括供应关系、供应任务、储备指标、筹措分工、补给方法、仓库开设地域以及完成时限等。保障计划由军需部门编制，经后勤指挥员批准后执行。　　（侯忠才）

kongjun junfu

空军军服 (air force military uniform)

中国人民解放军空军人员穿用的制式服装。具有统一的样式、颜色、用料和穿着方式。主要包括军上衣、军裤、衬衣、军帽、大衣、军鞋和标志符号。通常分为常服、礼服、作训服和工作服4类。具有防护、识别和象征三大功能。空军制式服装样式由中华人民共和国中央军事委员会制定。



①87式空军女尉官裙服②87式空军士兵制式短袖衬衣③87式空军校官制式短袖衬衣

空军常服　1949年11月空军建立时，穿着陆军服装，佩戴“八一”军徽。1950年，夏服改为中山装，吊兜、铜扣、军上衣为草黄色，军裤为蓝色，大檐帽。女军服为草黄色裙衣、大檐帽。营级以上军官穿呢制服，连级以下穿布料军服。7月，空军常服取消上衣两个下兜。1951年4月，冬服面料改为14磅布，上衣为硫化国防色，军裤为藏蓝色。1952年2月军上衣铜扣改为胶质扣。军官、士兵均佩戴“中国人民解放军”胸章，军官帽缀空军大帽徽，士兵帽缀“八一”五角星小帽徽。1958年7月，军官夏常服、尉官冬常服用料由斜纹布改为棉平布。军上衣为深绿色，士兵冬服、夏服由紧袖口改松散口，船形帽改为解放帽。军官平时戴解放帽，佩军衔小领章。保留大檐帽、武装带、肩章，在节日集会和外交场合佩戴。1965年，中国人民解放军取消军衔制度，军衔服装同时废止。全军佩戴全红五角形帽徽和全红领章。空军夏服为斜纹布，冬服为卡其布。1985年换发85式军服，佩戴空军帽徽、军种符号，增配制式衬衣，团职以上军官换发毛料军服。1988年军队恢复军衔制后，换发87式军服，包括军官夏常服、冬常服，士兵夏、冬常服等。军官夏常服上棕绿下藏青，上衣为小翻领、两个贴袋、两个下挖袋(女军官为两个下挖袋)，西式裤(女军官为西式裙)。将军军服为纯毛面料，校、尉官军服为毛、涤混纺面料。系藏青色领带(女军官为玫瑰红色)。将军大檐帽饰带为黄色，校、尉官大檐帽饰带为银灰色，增发贝雷帽。军官冬常服为马裤呢。大衣，将军为马裤呢双排扣，校官为双排扣风雨衣样式，混纺面料，尉官为涤、棉混纺卡其布短棉大衣。空军文职干部与军官服装相同，佩戴军种符号肩章。2000年5月，换发99式空军短袖、长袖衬衣、夹克式夏服上衣。佩戴肩章和军种符号。2005年11月，换发05式空军军官夏、冬常服和士兵夏、冬常服，统一为灰蓝色。



①87式空军学员夏常服②87式空军士兵冬常服③87式空军女校官大衣④87式空军尉官大衣



①99式空军士兵制式长袖衬衣　②99式空军女士兵制式短袖衬衣　③99式空军女尉官夹克式裙服④99式空军尉官夹克式夏服上衣　　佟　玫绘



①05式空军校官夏常服　②05式空军女尉官夏常服　③05式空军女尉官冬常服　④05式空军校官冬常服


①87式夏迷彩服 ②87式空军冬作训服
③87式空军夏作训服

空军礼服 1955年，开始配发礼服，将、校级军官为西服式，佩戴肩章和军兵种专业勤务符号。校官扎武装带。9月，将官礼服由藏蓝色改为海蓝色。1965年将、校军官礼服同时取消。1988年军队换发87式服装，空军礼服确定为冬季、夏季礼服两种。军官夏礼服为西服式，将军礼服为纯毛面料，校尉军官礼服为毛、涤混纺面料，天蓝色，领边、裤中缝有军种牙线。帽檐上有帽檐花。空军冬礼服为尖驳头礼服上衣，西服裤，宝蓝色，裤中缝有军种牙线。冬季、夏季礼服均佩戴常服领带和肩章。

空军作训服 分为冬季和夏季作训服两种，上衣为草绿色，裤为藏蓝色。夏作训服上衣夹克式，开领，有两个前胸挖袋、两个下钻袋，有臂袋和标志袢。军裤为宽松式西服裤，前后有两个贴袋，裤脚有扣袢。配有软体宽帽檐的作训帽。冬作训服同夏作训服样式，有防寒层。空军军官、士兵配发迷彩作训服，样式与军队普通工作服相同。

空军工作服 分为普通工作服和特种工作服两种。普通工作服有机械操作服、医护人员工作服和炊事工作服。空军特种工作服，包括空勤特种工作服、地勤特种工作服、伞勤特种工作服和地空导弹兵特种工作服等。 （侯忠才）

kongqin tezhong gongzuo fuzhuang
空勤特种工作服装 (special working suits for aircrew) 飞行人员作战训练时穿用的制式工作服装。简称空勤特装。飞行人员保持正常生理状态和特殊情况下防护身体的重要装备。分为飞行服、飞行装具和救生服、救生装具。飞行服主要包括：夏飞行服、冬飞行服、毛衬衣裤、丝衬衣裤和飞行毛衣裤等；飞行装具主要包括：春秋飞行皮靴、冬飞行皮靴、飞行头巾、飞行围巾、飞行太阳镜、飞行风镜和飞行手套等；救生服主要包括：高空代偿服、抗荷服和抗浸服等；救生装具主要包括飞行头盔和腋下救生器等。

简史 空勤特种工作服装随着航空器的发展而产生并不断更新。1903年世界上第一架飞机问世后，逐步出现了布制和皮制飞行服。1933年英国研制出早期高空加压服。其后，美、苏、法、德等国先后制成高空代偿服。80年代，一些工业发达国家的空军研制和装备了结构轻便、气密性好和强度高、使用方便的空勤特种工作服。中国人民解放军于50年代研制和装备了空勤特种工作服，以后又陆续研制出多种系列新型号。2004年，“02空勤被服装具系列”全部装备航空兵部队。

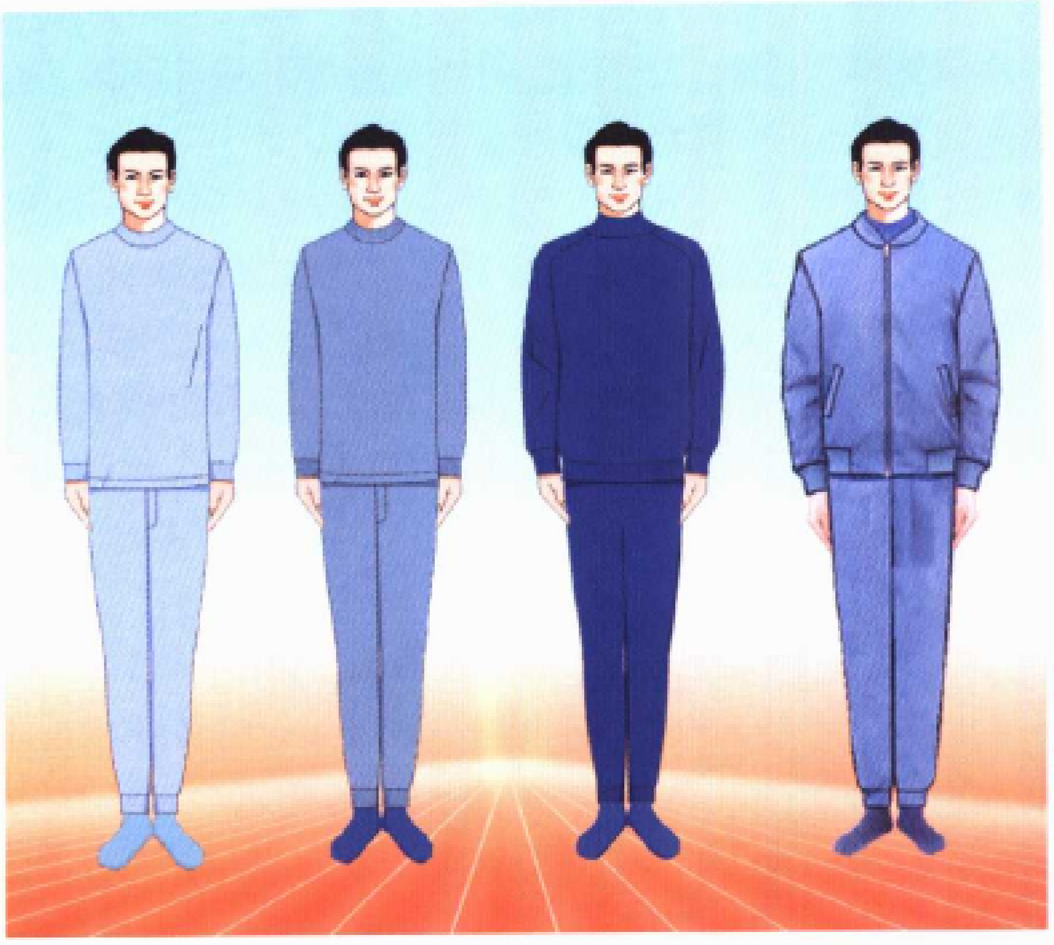

身着救生服装的飞行员 王立平摄

发展趋势 为适应航空器的发展，空勤特种工作服装将向功能综合化、穿着轻便舒适化的方向发展。

（周广义 姚小平）

feixingfu
飞行服 (flight suits) 中国人民解放军空军空勤人员飞行时穿用的制式工作服。保障飞行和跳伞安全的重要装备。主要包括：夏季飞行服、春秋季飞行服和冬季飞行服，以及相配套的毛衣裤、丝(毛)衬衣裤、飞行皮靴、飞行手套和飞行头(围)巾。1949年11月空军成立初期研制、配发的夏季飞行服，分为夏季飞行布服和夏季飞行皮服两种。夏季飞行布服为连体式、小翻领、紧袖口、裤腿有松紧带，用绿色棉平布制作；夏季飞行皮服为敞袖口、敞下围、散腿裤，采用黑色光面羊皮革，里衬草绿色棉布制作。冬季飞行皮服为连体式、面用草绿色人字布，里为羊毛皮，带栽绒领。1953年夏季飞行布服改为衣裤分开，上衣为草绿色夹克式，裤子为藏蓝色散腿裤；夏季飞行皮服改为上衣小翻领，前襟有拉链，裤子为马裤式，用深棕色光面羊皮革制作，里衬草绿色棉平布制作。冬季飞行皮服样式、用料、颜色与夏季飞行皮服相同，里丝绵，貉皮领，皮裤有背带。1959年随着超音速、全天候喷气战斗机装备部队，增加了丝衬衣裤、毛衬衣裤，对飞行服的规格、技术性能和制作工艺进行了


①02夏飞行布服 ②02春秋飞行服
③02冬飞行皮服 佟玫绘



①02飞行丝衬衣裤 ②02飞行毛衬衣裤 ③02飞行毛衣裤 ④02飞行棉衣 佟 玫绘

改进。2004年装备新型空勤被服装具系列，其飞行服选用了新材料、新工艺，整体性能进一步提高。夏季飞行服为布服，样式为连体式分体结构，用料为毛、涤、黏胶混纺织物，颜色为蔚蓝色；春秋季飞行服上衣为夹克式，面料为山羊服装革，裤子为克麦尔和羊毛混纺材料，颜色为灰蓝色，具有阻燃功能；冬季飞行服为夹克式，面料为山羊服装革，絮料为丙纶纶片，颜色为深灰蓝色。新型飞行服选用了蓝色色系，统一了服装颜色，具有空军特点；增加了飞行棉衣，便于保暖量调节；设计了胸章、臂章等服饰，区分机种、飞行等级等，利于识别。

（姚小平　张华亭）

diqin tezhong gongzuo fuzhuang

地勤特种工作服装 (special working suits for ground crew)　航空兵地勤人员维护飞机和在飞行现场执勤时穿用的制式工作服和装具。亦称航空工程机务人员服装。具有耐磨、抗油污、易洗涤和便于作业等特点。主要包括：夏季工作服、冬季工作服、工作帽、工作手套、冬地勤鞋、耐酸胶靴、雨衣和雨靴。1949年11月中国人民解放军空军成立后，陆续装备专用的地勤特种工作服装。夏季工作服上衣为夹克式、西式裤，用蓝色维棉平布制作。冬季工作服由外罩、保暖层和衬里组成，外罩用青色细帆布制作，上衣有两个斜挖袋、暗排扣带栽绒领，裤腿有扣袢，保暖层分全毛皮、上毛皮下棉、全棉和上棉下夹4种。冬季工作帽有皮军帽和栽绒帽。防寒鞋有地勤毡靴、毛皮鞋和棉鞋3种。手套有皮手套、棉手套、绒手套、线手套和耐酸胶手套等。1990年研制装备新式冬季地勤工作服，为夹克式、散腿裤，裤脚口、袖口及上衣下摆用罗纹布和松紧抽带、外罩用蟹青色涤棉卡其布制作。保暖层分全毛皮、上毛皮下棉和全棉3种。皮保暖层为羊毛皮，棉保暖层为涤纶絮片。1991年地勤人员的草帽改为太阳帽，为浅蓝色，用棉平布和尼龙网制作，帽沿和帽墙内衬涤纶喷胶棉，用塑料搭扣调整大小。帽徽标志由飞翅、五角星、涡轮和“KJDQ”(空军地勤)组成。

（姚小平　佟　玫）

kongjiangbing tezhong gongzuo fuzhuang

空降兵特种工作服装 (special working suits for parachuters)　中国人民解放军空降兵作战训练时穿用的制式工作服和装具。保证空降兵实施攻击和机动作战需要的重要装备。具有结构紧凑、个体伪装、综合防护、体积小和重量轻等特点。主要分为：跳伞服、跳伞鞋、防护装具及携行装具。1950年中国人民解放军空降兵成立时，装备有夏季跳伞服、冬季跳伞服、夏季跳伞皮靴和冬季跳伞皮靴。之后，又装备了夏季跳伞帽、冬季跳伞帽、冬季跳伞皮手套、衬帽、护踝、护膝、兜裆带和伞兵背包等品种，并将夏季跳伞皮靴和冬季跳伞皮靴改为夏季跳伞皮鞋和冬季跳伞皮鞋。1970年，将夏季跳伞帽和冬季跳伞帽改为冬夏通用的伞兵头盔，伞兵背包改为多功能的伞兵携行具，还研制了跳伞时固定枪具的专用皮腰带、单兵野炊时多用途水壶和丛林山区作战的跳伞护腿等。1990年，将夏季跳伞服和冬季跳伞服分别改用夏季迷彩服和冬季迷彩服。

（周广义　吴国栋）

dikong daodanbing tezhong gongzuo fuzhuang

地空导弹兵特种工作服装 (special working suits for ground-to-air missile force)　中国人民解放军空军地空导弹部队特种工作人员操作和维护兵器时穿用的制式工作服装。简称地空导弹兵特装。具有耐酸碱、防腐蚀和防护性好等特点。供从事燃料、氧化剂、化验、中和和冲洗等工作的人员穿着使用。主要包括：夏季、冬季防酸呢工作服、工作帽、耐酸胶手套、胶靴、围裙、草帽、风镜及工作棉鞋等。1958年开始配发夏季、冬季防酸工作服、工作帽。夏季防酸呢工作服面为藏青色粗呢，里衬浅草绿色平布，上衣为夹克式，前襟有五粒暗扣，立领紧袖口，下摆用有半圆铁环的袢带扣合，裤子为西服裤。冬季防酸呢工作服样式、用料与夏防酸工作服相同，内絮棉花。夏季防酸呢工作帽用料同防酸工作服，样式为圆顶软体帽，帽口周围有8.5厘米的圆形帽檐，并钉有系帽的松紧带。冬季防酸呢工作帽用料同防酸工作服，样式为圆顶带护耳、披肩的软体帽，护耳有听声孔，前帽口有一个小帽檐，周围有宽



飞行标志-胸章



飞行标志-臂章

13.4厘米的披肩，披肩中央开口并钉三粒扣扣合，帽后部有扦带可调整大小。耐酸胶手套为长腰五指胶手套。

（周广义）

sanqin zhuangju

伞勤装具 (equipment for parachuters) 中国人民解放军空降兵伞降时携带的跳伞、作战、生活等装具的统称。具有坚韧、结实、耐用、结构简单、便于携带和取用等特点。主要包括：固定枪具、伞刀、伞兵背囊、三用水壶、伞兵皮腰带、兜裆带、



部分伞勤装具

护踝、护膝和护腿等。1960年，为了保证跳伞安全，为伞兵增配护踝、护膝和兜裆带。1970年为适应高空跳伞和单兵作战的需要，增配固定枪具、佩戴伞刀的专用皮带和在丛林山区作战的跳伞护腿，单兵野炊时的多用途水壶。伞兵皮腰带用增厚的牛皮革制成。三用水壶用铝合金冲压而成，由内层、外套、外套盖和连接板组成。可分解使用，内层为水壶，外层可作单兵煮锅，外套盖可作碗盘，连接板可组合成盛水的手柄或饭盒的提手。

（周广义）

sanbing xiexingju

伞兵携行具 (load-carrying equipment for parachuters) 中国人民解放军空降兵跳伞时携带装备物资的专用背包。简称伞兵背包。又称伞兵背囊。具有结实耐用，携带便利，体积较小，便于存放与取用等特点。1960年，为伞兵配备口袋式伞兵背包，用绿色细帆布缝制。1970年改为多功能伞兵携行具，内、外及两侧缝有装各种物资的口袋和捆绑装备的尼龙绳带。口袋开口处用尼龙绳带系结，两侧缝有可调解的尼龙编织背带。根据实战需要，携行具内可装或捆绑子弹、炸药、手雷、工兵镐、铁锹、毛毯及携行被服、干粮、食品、急救包、洗漱及其他生活用品等。跳伞时背于后背，用伞兵皮腰带扎紧为一整体。

（周广义）

kongjun jiyang baozhang

空军给养保障 (air force subsistence support) 中国人民解放军空军组织实施给养经费物资、装备器材供应和伙食管理所采取的措施和进行的相应活动的统称。由各级军需部门组织实施。空军初建时期，按照部队驻地物产供应的保障程度，对粮食实行实物供应，副食、燃料按照供应标准折发经费，就地采购。20世纪80年代，空军在建制旅、团、场站建立生活服务中心，有效地保障了部队供应。

工作内容 ①筹措。空军粮秣由空军向总部申请，按照部队供应系统拨付。基层伙食单位凭军用粮票到指定军粮供应站(点)购粮。部队根据实物定量标准，原则上从市场购买。给养器材保障采用实物与经费相结合的办法实施。伙食费按照标准计额。副食、燃料，由部队生产生活服务中心统供或由伙食单位就近采购。场站组织适合部队特点的农副业生产，优先供应空勤人员新鲜的肉、菜、蛋和奶。②储备。包括战备储备和日常周转储备，实行梯次配置。战备储备实行空军、军区空军和部队三级储备。日常周转储备视部队驻地条件而定。③补给。采取上级计划补给与部队申请，供应实物与拨款自筹，建制系统供应与联勤系统供应相结合的方法实施。空军特需食品，按照需要数量加工供应，定期更配。战时，航空兵部队主要以场站为基地实施补给，空降兵部队以携、运行和空运、空投方式补给，地空导弹兵、高射炮兵部队以机动伴随方式补给。④管理。空勤人员的伙食由航空兵组织管理。雷达兵、技术侦察兵、地空导弹兵、高射炮兵部队和航空机务人员，主要以建制连(中)队为单位组织伙食，由生产生活服务中心统一加工供应主食。有条件的部队实行营(团)办大食堂，统一组织供应管理。军以上机关和医院、疗养院、科研单位等非战斗部队，实行饮食保障社会化管理。

展望 为适应现代战争需要，着重研究符合营养要求、进食方便快捷的饮食结构，提高膳食供应质量；加强给养信息化建设，推进饮食装备和野战食品、远航食品、救生食品的标准化、系列化。

（刘建伟 齐结存）

waichang yinshi baozhang

外场饮食保障 (air force first line food supply) 中国人民解放军空军场站为飞行现场的空勤和地面保障人员组织饮食供应的活动。包括正餐、间餐和饮水供应。正餐，一日三餐，通常在内场(营区)加工制作后送到外场(飞行现场)，或者利用外场灶加工供应。飞行间餐，在两正餐之间利用飞行间隙增加供应的辅助膳食，由内场加工后送至外场，或利用外场灶、飞行员餐车等就地制作供应。要求供应量少质精、营养丰富、热量较高、易消化吸收的膳食。餐份热量比例为全天总热量的10%～15%。饮用水由外场饮食保障车送至指定地点，供各类地面保障人员饮用。随着军队生活保障条件的不断改善、提高，传统的外场饮食保障方式将会有所改变，朝着配餐标准化、营养化和加工机械化的方向发展。

（齐结存 赵小黑）

kongqin renyuan huoshi

空勤人员伙食 (aircrew mess) 中国人民解放军空勤人员的集体膳食。主要包括筹措、供应、加工制作和组织管理。空勤人员执行任务时，精力高度集中、体力消耗大，加之空中环境特殊，伙食保障对增强空勤人员体质和保证飞行安全，有着重要的作用。1949年6月中央军委颁发空勤人员伙食标准为每人每天面粉24两(1斤为16两制)、植物油2两、肉5两、鸡蛋2个、牛奶半磅、菜3斤10两、盐(含其他调料)1.8两，炭10斤。11月，经毛泽东主席批准，将空勤人员每人每天伙食标准调整到相当于当时13斤小米的价格。之后，空勤人员伙食标准进行多次调整、修订。1988年5月，总后勤部将全军灶别统一划分为七类，空勤人员享受最高的七类灶。2000年1月，灶别调整为四类，空勤人员享受四类灶。每人



空勤人员餐厅　　郭天海摄

每天供应的食物，可提供热量3 100～3 600千卡。　（胡　杰　齐结存）

feixing jiancan
飞行间餐　(meal at flight interval)　见外场饮食保障。

diqin renyuan huoshi
地勤人员伙食　(ground crew mess)
中国人民解放军航空机务人员的集体膳食。主要包括筹措、供应、加工制作和组织管理。地勤人员保障飞行和维护修理飞机时，多数时间在外场(飞行现场)，经常处在较强的噪音、振动、电子辐射环境和不良气象条件下工作，要求膳食营养搭配合理、清洁卫生、适口质好和温度适宜。①伙食标准。1949年11月经毛泽东主席批准，总后勤部颁发地勤人员每人每天的伙食标准，相当于当时11.2斤小米的价格，是野战军大灶伙食标准的4.5倍。此后，地勤人员伙食标准进行多次调整。1988年5月，总后勤部将全军灶别统一划分为七类，地勤人员执行四类灶。2000年1月，灶别调整为四类，地勤人员执行二类灶。②组织形式。由空军场站军需部门统一组织管理和机务大(中)队自行组织管理2种形式。随着航空兵部队伙食管理条件的改善和炊事机械的广泛应用，地勤人员伙食将朝着集中办伙食的方向发展。　（齐结存　徐国建）

kongjun zhuanyong shipin
空军专用食品　(air force special food)
中国人民解放军空勤人员和空降兵在战争或非常情况下，热食供应困难时食用的制式口粮。主要包括飞行救生食品、飞行远航食品和伞兵口粮。

飞行救生食品是供空勤人员在待救情况下维持生命的专用食品。原称飞行救生口粮。20世纪50年代初研制出空军救生食品，当时称1号口粮。后经5次改进，分别定名为5901、5902型飞行救生口粮，6601、6602型飞行救生口粮，81型飞行救生口粮、89型飞行救生口粮和03型飞行救生口粮。03型飞行救生口粮采用高强度复合蒸煮袋。抽真空包装，可提供热量1 132千卡。

飞行远航食品是供空勤人员连续飞行4小时以上，在飞行途中食用的专用口粮。1981年研制成功并定名为81型飞行远航食品。1993年经改制调整食品组成后定名为93型飞行远航食品，分为Ⅰ型、Ⅱ型和Ⅲ型三种。每餐份为一包，每包由奶油饼干、肉类罐头、水果罐头、口香糖和太空水组成。食品组配合理、营养配比好，食用、携带方便，在2万米高空低气压条件下不破裂，并具有防止空勤人员高空腹部胀气和提高飞行耐力的功用。2003年研制的03型飞行远航食品，以普通巧克力和流体攀司为基础配方。巧克力食品每餐份为两个包装，98克，热量为574千卡；流体攀司为一个包装，每餐份为两个包装，共100克，热量为560千卡。

伞兵口粮是空降兵单兵携带的应急专用食品。通常按照日份组合包装。1973年以前用陆军口粮代替。1973年6月研制成功第一代736型伞兵口粮。以后经过三次改进，分别定名为81型伞兵口粮、97型伞兵口粮和03型伞兵口粮。03型伞兵口粮三餐分开组装，另配有500毫升袋装水。日份净重1 698克。食品采取自加热形式，安全可靠，不产生火焰，可在夜间使用而不产生可见信号，不受狂风暴雨、高低温等恶劣气候的影响。可放在作战服口袋中加热保温，食用方便。
（胡　杰　赵小黑）



81型飞行救生食品

feixing jiusheng shipin
飞行救生食品　(flight suvival rations)
见空军专用食品。

feixing yuanhang shipin
飞行远航食品　(long range flight rations)
见空军专用食品。

sanbing kouliang
伞兵口粮　(parachuters' rations)　见空军专用食品。

kongjun nongfuye shengchan
空军农副业生产　(air force farm and sideline production)　中国人民解放军空军从事农、林、牧、副、渔业及农副产品加工的生产活动。军队农副业生产的组成部分。目的是补助部队供应，改善官兵生活。在空军成立初期，主要是分散的业余种菜养猪。1960～1962年，在黑龙江省开荒办起一批农场，部队业余生产也逐步发展起来，生产规模不断扩大。1988年以后，空军在建制旅团先后建立副食品生产基地。2001年，为优化产业结构，空军农场调改为副食品生产基地，建制旅团、场站副食品生产基地与生活服务中心合并为生产生活服务中心。逐步形成以副食品生产基地为骨干、生产生活服务中心为纽带、基层连队业余生产为基础的农副业生产格局。2004年副食品生产基地撤编后改称为农副业基地，部队农副业生产进入新的发展阶段。　（胡　杰　邵友松）

kongjun budui shengchan shenghuo fuwu zhongxin
空军部队生产生活服务中心　(life service center of air force troops)　中国人民解放军空军为部队基层伙食单位供应给养物资、结算经费账目、组织开展农副业生产的保障实体。主要以建制旅团、场站为单位建立。是一种集约化、社会化供应模式，发挥着“服务、保障、指导、监

督”的作用。20世纪70年代中期，空军在场站试办生活服务中心，1981年3月向全空军推广。1991年7月按照总后勤部规定，在空军部队普遍建立。1996年后，对空军部队各种不同类型的生活服务中心进行规范化建设试点，进一步规范服务职能、人员组织、设施配套、食品加工、物资供应、财务核算和卫生管理等。2001年将原部队旅团、场站副食品生产基地与生活服务中心合并，改称生产生活服务中心。　　(胡　杰　顾洪波)

kongjun youliao qinwu

空军油料勤务 (air force POL service) 空军组织军用油料和油料装备的供应、管理及其技术保障的专业工作。空军后勤的组成部分。

简史 空军油料勤务是随着航空武器装备的发展和空军作战需求的变化而发展的。1909年以后，美国、法国、俄国、英国等陆军相继组建航空队，开始有了航空油料供应的活动。第一次世界大战期间，航空油料保障成为航空兵后勤的重要内容。第二次世界大战期间，航空油料保障任务伴随航空兵作战逐步增大，开始采用管线运输，用油品种增多，质量要求提高，保障机构日益健全。战后，随着喷气式飞机逐步装备部队，油料消耗量剧增，各国空军普遍加强油料勤务机构建设，扩大油库容量，建立航空油料质量管理体系，发展大容量加油车、飞机管道加油设备和压力加油，开发空中加油技术，研制空投油料补给装备等，使航空油料综合保障能力有了很大提高。

中国航空油料保障活动，始于1911年广东、湖北和上海等地创办的飞机队的飞行实践活动。1913年，北洋政府在北京南苑开办航空学校，油料供应由参谋部后勤机构负责。1923年，广州革命政府设立航空处，飞机用油由陆海军大元帅大本营兵站总监部经理局负责。1928年，国民党政府设立航空署，所属航空队油料供应初期由军政部、继由兵站总监部负责，1946年后归国防部联合勤务总司令部负责。

中国人民解放军空军油料勤务 1949年11月11日空军成立，在空军后勤部编设油料处，1952年8月扩编为油料部。在建立油料组织管理机构的同时，陆续组建油库、运油等专业部(分)队及科研、专业训练机构。实行空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)以及团和场站所属后勤油料部门5级保障体制。2000年1月1日，中国人民解放军实行联勤体制，按照职责分工，通用油料和专用油料保障由军区联勤部门和空军后勤部门组织实施。

工作内容 ①制定空军油料工作建设规划、计划和规章制度。②分配、管理空军使用的油料、油料装备和油料经费。③建立、管理空军各级油料储备，组织实施平时、战时油料保障。④组织实施油料质量管理和安全工作。⑤开展航空油料、空军专用油料装备研制及空军油料保障学术研究。⑥组织实施空军油料专业训练。⑦建设与管理空军油库(站)等专业部(分)队。

主要特点 ①保障任务繁重。空军油料需要量大，占军队油料需要量的比例高，油料筹措、储运、供应和管理任务艰巨。②保障复杂多变。航空兵部队飞行活动易受天气影响，战时机动频繁，往往在短时间内使一个机场或一个方向上数个机场航空油料消耗骤增骤减，供应量大幅度波动。③飞机加油时限要求高。航空兵作战、训练出动频繁，战时飞机再次出动准备时限紧，飞机地面加油限制在规定时间内完成。④油品质量指标要求严格。⑤组织协调复杂。空军机场遍布全国，调运、加注油料涉及部门多、制约因素多。⑥安全防护任务艰巨。油库目标暴露，是敌方袭击、破坏的重点，安全防护工作贯穿油料保障的全过程。

基本做法 以飞行油料保障为中心，按照统一筹措、计划供应、统筹兼顾和保证重点的原则，集中主要人力、物力和财力，健全航空油料储备、调拨制度，改进保障方法，改造储运设施，更新油料装备，实施空军部队在各种情况下训练、作战任务油料保障。①加强油料设备设施建设。有计划地扩大油库容量、调整储油布局，增加储运、装卸设备，逐步形成布局合理、平战结合、主附油料配套、反应灵敏、便于机动和稳定可靠的供油网络。②严格油料质量管理。各级设立油料质量管理与检测机构，制定航空油料质量管理细则，改善航空油料储运设施的净化装置，完善航空油料质量监控、检测手段。建立航空油料从入库至加入飞机全过程连续、严密的质量监控体系。③重视油料科研与专业训练。积极参与国产航空油料鉴定、科研试验和技术攻关。组织研制空军专用油料装备，提高油料储运能力、加注速度、洁净度和安全性。加大训练投入，建立多专业、多层次的全员训练体系，全面提高油料人员素质。④做好油料管理和安全工作。严格管理，规范手续，防止事故和浪费。开展群众性节油活动，重点抓好航空油料节约。制定安全规章制度，设置安全设施，落实安全措施，保证安全。

发展趋势 为适应现代战争的需要，空军油料业务将进一步完善管理信息系统，提高管理水平；油料储运、加注设施和专用油料装备将广泛采用高科技成果，提高自动化和智能化水平及保障效率，增强安全可靠性；空中加油技术将进一步发展和广泛应用；航空油料将简化品种，提高性能，扩大油源；油料勤务建设将朝着提高快速反应、综合保障和持续保障能力方向发展。

(章拥宁　段书松)

hangkong youliao

航空油料 (aviation POL) 飞机和直升机所用各种油料的统称。保障航空兵作战、训练的重要物资。主要功用是燃烧做功、润滑运转机件、传递能量、保护金属及防止机体表面结冰等。其质量直接影响飞机、直升机的飞行可靠性及战术技术性能的发挥。分为航空燃料、航空润滑油、航空润滑脂和航空特种液。航空燃料消耗量最大，又称航空主油。其他航空油料统称航空附属油料，简称航空附油。①航空燃料。航空发动机的动力能源，其品种有喷气燃料和航空汽油。喷气燃料用于装有燃气涡轮发动机的飞机和直升机。航空汽油用于装有活塞式航空发动机的飞机和直升机，有的还用作某些喷气式飞机发动机的起动燃料。②航空润滑油。航空发动机、传动装置及机载设备、仪表等摩擦部位使用的液体润滑剂。按照用途，分为航空发动机润滑油、航空仪表油和航空防锈油等。航空发动机润滑油有航空涡轮发动机润滑油和航空活塞式发动机润滑油两种；航空仪表油用于润滑各种航空仪表及摩擦阻力较小的机件；航空防锈油多由航空发动机润滑油加防锈添加剂制成，用于封存飞机发动机，具有长期作封存防锈剂，短期作润滑油使用的效

能。③航空润滑脂。按照用途分为航空机械润滑脂、航空仪表润滑脂、航空保护润滑脂和航空密封润滑脂。④航空特种液。主要有航空液压油、防冰液、除霜液、罗盘油和清洗剂。 (魏世芳)

hangkong ranliao

航空燃料 (aviation fuel) 见航空油料。

hangkong qiyou

航空汽油 (aviation gasoline) 装有活塞式航空发动机的飞机和直升机使用的燃料。轻质石油产品。沸点范围40～180℃。由航空基础汽油(直馏、催化裂化、催化重整汽油)和高抗爆性组分(烷基化汽油、工业异丙苯等)调和而成。有的加有抗爆剂(四乙基铅)、抗氧剂等添加剂。主要特点:抗爆性好、性质安定、挥发性适当、不腐蚀金属、与燃料系统非金属材料相容性好。抗爆性是航空汽油最重要的使用性能之一，通常以辛烷值、品度值表示。辛烷值表示飞机在巡航状态即汽油在贫混合气时的抗爆性，品度值表示飞机在起飞或战斗状态即汽油在富混合气时的抗爆性。航空汽油牌号按照辛烷值划分，牌号数值越大抗爆性越好。中华人民共和国生产的航空汽油有75号、95号和100号三个牌号。75号航空汽油不含四乙基铅抗爆剂，用于功率小的飞机发动机，如初级活塞式教练机，也用作某些喷气式飞机发动机的起动燃料；95号和100号航空汽油用于功率较大的飞机发动机，如活塞式运输机。航空汽油是第二次世界大战期间各型活塞式飞机使用的主要燃料，战后随着喷气式飞机的发展，用量已大为减少。 (魏世芳)

penqi ranliao

喷气燃料 (jet fuel) 装有燃气涡轮发动机的飞机和直升机使用的燃料。亦称航空涡轮燃料。轻质石油产品。主要由原油蒸馏的煤油馏分加工制得，也可用加氢裂化工艺生产，通常加有抗静电等添加剂。按照馏分组成，分为煤油型(沸点范围135～315℃)和宽馏分型(60～280℃)两类。

简史 20世纪30年代末至40年代初，美、英等国将灯用煤油，苏联将拖拉机煤油用于喷气式飞机的燃料。这类燃料的燃烧性、低温性和安全性较差，不能完全满足涡轮喷气发动机的需要。1944年美国研制成功喷气式飞机专用燃料JP-1，称航空煤油，后改称煤油型喷气燃料。美国为增加喷气燃料产率，研制出宽馏分型喷气燃料JP-4，并于1951年定为空军的主要燃料。50年代，为适应舰载机和U-2型侦察机使用需要，先后研制出高闪点喷气燃料JP-5(闪点高于60℃，用于海军各型喷气式飞机，也是专机首选燃料)和热安定型喷气燃料JPTS。60年代，为适应SR-71超音速高空战略侦察机的使用需要，制成了热安定性更好的喷气燃料JP-7。70年代，美国空军通过总结局部战争中飞机起火坠毁率高的教训，研制出煤油型喷气燃料JP-8(闪点高于38℃，冰点低于-47℃)作为美国空军各型喷气式飞机的主要燃料。苏联于1948年制成喷气式飞机专用的K-1燃料，1949年改称T-1燃料。50年代，苏联从原油实际出发，制成含硫较高的煤油型喷气燃料TC-1，用于亚音速和短航程超音速飞机；同时还制成了重馏分的喷气燃料T-5。60年代，用加氢工艺生产了喷气燃料T-6，用于长航程超音速飞机。70年代以来，研制成功并投入使用的还有PT，用于一般超音速飞机；喷气燃料T-8、T-8B，用于长航程超音速飞机。

中国人民解放军使用的喷气燃料50年代全靠从国外进口。1961年研制出1号喷气燃料。1962年通过高空测温等科学实验，大量生产2号喷气燃料，结束了长期依赖进口的历史。60年代中期，为适应军用飞机的发展和国际通航的需要，先后研制成功国际通用的3号喷气燃料、宽馏分型4号喷气燃料和高闪点、大比重等喷气燃料，初步形成喷气燃料系列。

性能要求 ①燃烧性好。在航空涡轮发动机中能连续、稳定和完全燃烧，发出的热量大，产生的积炭少，高空不易熄火。②低温性好。飞机在严寒地区冬季地面起动或高空长时间飞行时燃料能正常流动，不析出烃晶体和冰粒，避免堵塞油路，影响燃料供给。喷气燃料的冰(结晶)点通常要求不高于-47℃(-50℃)。③安定性好。在长期储存或高温工作时，不易氧化生成过氧化物、胶质和沉积物，避免发生橡胶变形造成燃料泵漏油，或影响燃料供应和对润滑油的冷却。④无腐蚀性。对燃料系统和火焰筒、燃气涡轮、喷管等金属及其他材料不产生腐蚀，对燃料系统非金属材料相容性好。⑤润滑性好。能良好地润滑涡轮发动机的燃料泵及附件的运转机件，保证燃料泵柱塞、燃料调节器工作可靠。⑥洁净度高。固体颗粒、表面活性物质、微生物和游离水等污染物应符合要求，保证精密机件工作可靠，燃料系统供油正常。⑦良好的安全性。在储存、加注、使用过程中，不发生静电放电引起的火灾事故等。

品种牌号 喷气燃料有1号、2号、3号、4号和高闪点喷气燃料。主要区别在于闪点和冰(结晶)点不同。1号喷气燃料的结晶点低于-60℃，用于地面气温低于-35℃的地区；2号喷气燃料的结晶点和3号喷气燃料的冰点分别低于-50℃和-47℃，用于地面气温高于-35℃地区；4号喷气燃料属于宽馏分型燃料，生产量较少；高闪点喷气燃料闪点高于60℃，用于舰载机。现1号和2号喷气燃料已很少使用。

发展趋势 随着航空工业的发展和喷气燃料使用范围的扩大，喷气燃料的供需矛盾将进一步突出，其生产将向石油深度加工方向发展。芳烃含量、冰点等一些与产率有关的质量指标将予调整。喷气燃料的品种和添加剂将有新的发展。

(魏世芳)

hangkong meiyou

航空煤油 (aviation kerosene) 见喷气燃料。

hangkong runhuayou

航空润滑油 (aviation lubricating oil) 见航空油料。

huosaishi hangkong fadongji runhuayou

活塞式航空发动机润滑油 (lubricating oil for piston aeroengine) 活塞式航空发动机使用的润滑油。主要用于润滑发动机气缸、活塞和曲轴连杆等机件，并起冷却、清洁、密封和防护等作用；也可用作某些涡轮螺旋桨发动机润滑油的调合组分。其质量直接影响发动机的工作可靠性和使用寿命。通常由深度精制的石油润滑油组分或加氢精制的软蜡裂解烯烃合成油馏分作基础油，加添加剂调配制成。具有较大的黏度、良好的热氧化

安定性和较小的腐蚀性等。中国人民解放军长期使用20号航空润滑油，20世纪90年代，改用符合国家军用标准GJB 1219—91的活塞式航空发动机润滑油，其中用烯烃合成的活塞式航空发动机润滑油，低温性能好，有利于发动机低温启动。美国军队使用的活塞式航空发动机润滑油，按照是否含无灰分散剂分为两个技术规范：不含无灰分散剂的油品，有1100和1065，使用温度分别为−12～177℃和−18～149℃；含无灰分散剂的油品有0～128和0～123(北约编号)，前者用于功率大于735千瓦的活塞式航空发动机，后者用于功率小于735千瓦的活塞式航空发动机。俄罗斯联邦军队使用的活塞式航空发动机润滑油主要是MC−20，使用温度为−10～140℃。

(黎文济)

wolun hangkong fadongji runhuayou

涡轮航空发动机润滑油 (lubricating oil for turbine aeroengine) 燃气涡轮航空发动机使用的润滑油。主要用于润滑涡轮发动机的转子轴承和传动机构等，并起冷却、清洁和防护作用。由精制的石油润滑油馏分或合成油作基础油，加抗氧、防锈、抗磨和极压等添加剂调配制成。其质量直接影响发动机的工作可靠性和使用寿命。

性能要求 ①良好的热氧化安定性。在高温条件下不易氧化产生沉积物，避免堵塞滤油器，影响润滑和降低润滑油散热器效率。②适当黏度和良好的黏温性。如100℃时运动黏度不小于5毫米²/秒的润滑油，−40℃时的运动黏度应不大于13 000毫米²/秒。③良好的润滑性。能承受较大负荷，保证润滑部件特别是传动齿轮，不会出现较大的磨损和擦伤。④良好的橡胶相容性。能与润滑系统使用的各型橡胶密封件相适应，不对其产生浸蚀作用。此外，还须有较高的闪点、自燃点，较低的蒸发性、良好的抗泡沫性和不腐蚀金属材料等。

品种牌号 涡轮航空发动机润滑油分为石油基和合成润滑油两类。中国人民解放军使用的石油基润滑油有航空喷气机润滑油，分为8A和8B两个牌号。8A为天然石油加工制得的产品；8B为半精炼石蜡裂解烯烃合成加工制得的产品，低温性能较好，能保证−42℃气温下发动机正常启动。合成润滑油常用的有4109、4050和925、926、928等牌号。4109油的基础油为双酯，4050、925、926油为多元醇酯，928油从合成烃基础油和酯类油按一定的比例混合为基础油，均加有各种不同类型的添加剂，分别用于不同型号的飞机和直升机。美国军队使用的涡轮航空发动机润滑油主要为多元醇酯合成油，空军使用符合美国军用标准MIL−L−7808要求的油品，海军使用符合MIL−L−23699要求的油品。此外，还有符合MIL−L−87100要求的聚苯基醚润滑油，用于3倍音速的高空侦察机。俄罗斯联邦军队的涡轮航空发动机润滑油，石油基的有MK−8П等润滑油，合成润滑油有ИПМ−10、ВНИИНП 50−1−4У、ЛЗ−240等油品。

(黎文济)

hangkong yibiaoyou

航空仪表油 (aviation instrument oil) 飞机和直升机各种仪表及小型精密机件使用的润滑油。主要用于润滑航空仪表和电气、特种设备的轴承、齿轮及其他活动部件，起减摩、防护等作用。由精制的低凝点石油润滑油馏分或合成油作基础油，加抗氧、防锈等添加剂调配制成。航空仪表构造精密，摩擦阻力小，灵敏度高，维护周期长，要求润滑油具有较小的黏度，良好的高低温性、防腐性和氧化安定性。

中国人民解放军使用的航空仪表油，主要品种有：①10号仪表油。由深度精制的低凝点石油润滑油加抗氧剂调配制成，使用温度为−60～80℃。②精密仪表油。由乙基硅油和低凝点石油润滑油调和制成。常用的有18号和32号精密仪表油，使用温度为−60～120℃。③高低温仪表油。常用的有4122高低温仪表油，由氯苯基硅油调制而成，使用温度为−60～200℃。④低挥发航空仪表油。由酯类油加抗氧、防锈、防腐等添加剂调配制成，使用温度为−60～120℃，短期可达150℃。美国军队使用的航空仪表油主要有：低挥发航空仪表油MIL−L−6085，使用温度为−54～120℃；高闪点滚珠轴承仪表油DOD−L−81846，使用温度为−55～150℃；飞机仪表油MIL−L−27694，使用温度为−54～204℃。俄罗斯联邦军队使用的航空仪表油主要有：МВП仪表油，使用温度为−60～80℃；132系列仪表油，使用温度为−65～70℃(有的可达100℃)；МП−601仪表油，使用温度为−60～180℃。

(黎文济)

hangkong runhuazhi

航空润滑脂 (aviation grease) 飞机和直升机活动关节、轴承、齿轮及外露金属表面使用的油膏状润滑剂。主要用于不宜使用液体润滑剂的部位，起润滑、防护、密封等作用。由石油润滑油或合成油作基础油，加稠化剂和添加剂制成。要求具有良好的氧化安定性、胶体安定性、防腐性和高低温性能，较低的蒸发度和适当的滴点等。

中国人民解放军使用的航空润滑脂，按照用途分为四类。①航空机械润滑脂。常用的有：931航空机轮润滑脂，由复合锂稠化高黏度合成烃油，加抗氧、防锈、极压、增黏和结构改善等添加剂制成，使用温度为−40～150℃，用于润滑飞机机轮轴承等机件；932低温航空润滑脂，由聚脲稠化低黏度合成烃油加添加剂制成，使用温度为−60～120℃，用于润滑飞机机械和航炮系统；7950脂，由胶凝剂稠化低凝点液体润滑剂，加添加剂制成，使用温度为−54～71℃，用于小幅摆动轴承，如直升机自动倾斜仪滚动轴承；7014宽温航空润滑脂，由酰胺钠盐稠化硅油和酯类油，加多种添加剂调配制成，使用温度为−60～200℃，用于飞机平尾大轴轴承。②航空仪表润滑脂。主要用于润滑低负荷、高转速等工作条件下的各种航空仪表、电机的滚动轴承和一些小型精密机件等。常用的有：933航空仪表润滑脂，由混合聚脲稠化苯甲基硅油，加抗氧、抗磨和防腐等添加剂调配制成，使用温度为−60～180℃；特7号精密仪表脂，由地蜡、锂皂稠化精密仪表油制成，使用温度为−70～120℃。③航空保护润滑脂。常用的有：工业凡士林，由石蜡和石油脂稠化石油基润滑油制成，用于保护未涂漆的金属表面及封存的航空器材；S−17耐海水防护脂是由复合铝皂稠化合成汽缸油制成，供水上飞机使用。④航空密封润滑脂。常用的有7903耐油密封脂，由无机稠化剂稠化合成油制成，用于密封飞机燃料系统、发动机润滑系统，以及与水和乙醇接触的机械设备、管道接头、阀门等静、动密封面。美国军队使用的航空润滑脂主要有：飞机仪表、齿轮和转动螺杆润滑脂

(MIL－G－23827)，使用温度为－73～121℃；飞机宽温度范围通用润滑脂(MIL－G－81322)，使用温度为－54～177℃；飞机滚珠和滚柱轴承润滑脂(MIL－G－25013)，使用温度为－73～231℃。俄罗斯联邦军队使用的航空润滑脂主要有：航空通用润滑脂(ВНИИНП－286м)，使用温度为－60～120℃；航空电机轴承润滑脂，使用温度为－60～180℃；航空机轮润滑脂(ВНИИНП－261)，使用温度为－40～150℃，可在瞬时达到200℃的高温下正常工作。

（黎文济）

hangkong tezhongye

航空特种液 (aviation special fluid)

用于飞机和直升机，具有传递能量、减震、防冰、冷却等作用的特殊液体的统称。有航空液压油、防冰液、除霜液、罗盘油、冷却液以及地面维护用的液体等。航空液压油用于飞机液压系统和减震、减摆器；防冰液用于防止座舱玻璃、机翼、尾翼、雷达罩、螺旋桨等飞机表面突出部位在飞行中结冰，且能消除已形成的冰层；除霜液用于预防或消除地面停放时飞机表面产生的冰霜；罗盘油用于飞机的罗盘壳体作填充液，起阻尼作用并减小摩擦力矩，以保持罗盘工作的稳定性和灵敏度；冷却液用于飞机环境控制系统。地面维护用的有：清洗飞机、发动机零部件的航空洗涤油、洗涤剂；清除航空发动机喷嘴及燃烧室壁积炭的积炭清洗剂。

（魏世芳）

hangkong yeyayou

航空液压油 (aviation hydraulic oil)

用于飞机、直升机液压系统和减震、减摆装置，作工作介质的液体。主要功能是通过传递和转换能量，操纵起落架、襟翼、减速板及舵面等机件，减少飞机滑行时的震动和摆动，同时对液压系统起润滑、冷却、清洁和防护作用。用石油馏分或合成油作基础油，加抗氧、抗泡沫、增黏和水解抑制等添加剂调配制成。

性能要求　①良好的黏温性。油品的运动黏度随温度变化应在1.0～4 000毫米²/秒之间。②良好的抗燃性。油品的闪点、自燃点要高，有的还要通过高压高温喷火试验。③高洁净度。对油品的固体微粒含量及大小有严格限定。④良好的剪切安定性。油品在剪切力作用下，黏度不能降低太多，酸值不能明显增加。⑤高体积模数。油品可压缩性小，保证液压传动效率。⑥良好的抗氧化防腐蚀性。在高温条件下，油品的黏度、酸值和金属试片的重量变化不大于规定值。此外，还要求有良好的抗泡沫性、低温稳定性以及与液压系统材料的相容性。

品种牌号　航空液压油分为石油基和合成基两类。中国人民解放军使用的航空液压油主要是符合国家军用标准GJB1177－91要求的15号石油基液压油，使用温度为－54～135℃。部分飞机使用磷酸酯或合成烃抗燃液压油。美国军队使用的航空液压油有符合美国军用标准MIL－H－5606要求的石油基航空液压油，使用温度为－54～135℃；符合MIL－H－83282要求的合成烃液压油，使用温度为－40～205℃，抗燃性较好；符合MIL－H－53119要求的氯三氟乙烯不燃液压油，用于新型作战飞机。俄罗斯联邦军队使用的航空液压油主要有АМГ－10 Б石油基液压油，使用温度为－60～125℃。合成液压油有7－50 С －3硅酸酯液压油和НГЖ－4磷酸酯液压油，使用温度分别为－60～175℃和－60～125℃。

（黎文济）

hangkong youliao tianjiaji

航空油料添加剂 (aviation POL additives)　能赋予或改善航空油料某些使用性能的物质。多为合成有机化合物。一般用量很少但效果很明显。中国人民解放军使用的航空油料添加剂，主要分为航空燃料添加剂和航空润滑油(脂)添加剂两类，每类按照作用又分成若干组。常用的主要有：①抗氧化添加剂、金属钝化剂和抗热氧化添加剂。用于抑制航空油料在储存和使用过程中的氧化，减少过氧化物、胶质、沉积物等有害物质的生成。②防锈添加剂和抗腐蚀添加剂。用于防止金属锈蚀和腐蚀。③油性添加剂、抗磨添加剂和极压添加剂。用于航空油料减小金属表面的摩擦、磨损和防止摩擦表面烧结。④清净剂和分散剂。用于清除发动机中航空油料产生的胶状沉积物、积炭、漆膜、油泥，并将这类颗粒物细化，使其能通过精密部件。⑤抗爆添加剂。专用于航空汽油以提高其辛烷值，改善汽油的抗爆性。⑥防冰添加剂、抗静电添加剂和抗菌添加剂。主要用于喷气燃料，分别用于防止喷气燃料使用过程中析出冰粒影响燃料供应、产生静电放电引起火灾事故和细菌繁殖导致燃料污染、金属腐蚀。⑦黏度指数改进剂和抗泡沫添加剂。用于改善航空液压油、润滑油的黏温性能和防止使用中产生泡沫。⑧结构改善添加剂。用于航空润滑脂以改善其胶体安定性等。

（魏世芳）

kongjun youliao baozhang

空军油料保障 (air force POL support)

空军组织实施油料供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。目的是满足空军各型飞机、直升机对航空燃料、航空润滑油、航空润滑脂和航空特种液以及各型车辆、船艇和动力机械对车用汽油、轻柴油、润滑油、润滑脂和特种液的需求。

保障计划　按照保障任务和性质，分为平时、战时和专项油料保障计划；按照保障层次，分为战略、战役和战术油料保障计划；按照保障对象，分为航空兵、空降兵和地面部队油料保障计划。油料保障计划通常根据军事行动企图、指挥员决心、部队任务、用油装备实力、空军油料保障力量和其他可动员力量等因素制定。计划内容通常包括：保障任务、油料需要量、油料供应关系、油料补给方式、油料技术保障、油料及油料装备储备、油料专业部(分)队部署、紧急情况处置以及与有关部门协同规定等。

保障力量　主要包括空军各级油料勤务机关，油料专业部(分)队，油料专业训练机构、油料科研部门，油料和油料装备储备，油料设施设备等。油料专业部



空降补给油料

(分)队主要有空军后方油库、油料转运站、野战输油管线队、油料装备供应维修站和加油站等。油料保障力量建设主要包括组建和扩编油料专业部(分)队，培训油料保障人员，设置各类油库和加油站，研制、购置油料和油料装备，建立油料、油料装备储备，形成功能强、效率高的油料保障体系。

筹措调运　空军用油主要由总后勤部统一订货和筹措，空军根据任务及有关标准向总后勤部申请，部分专用油料由空军自筹。空军油料调拨运输由总后勤部、军区联勤部和空军油料、军交运输部门共同组织。空军场站油料部门和空军后方油库按时上报需油申请计划，空军、军区空军的油料和军交运输部门根据油源和运力，编制油料调拨、运输计划，经批准后，由有关炼油厂军代表室、后方油库组织发运油料，通过铁路、公路、水路和管道等途径按时运至需油部队。

保障方式　根据空军部队任务、用油装备和保障环境的不同，采取不同的油料保障方式。航空兵部队，平时实行基地保障，按照固定加油和活动加油两种方式组织实施；战时除采用基地保障外，还采用野战条件下飞行油料保障和空中加油部队伴随保障。空降兵部队，平时主要通过所属油库和加油站实施定点保障；野外训练和作战时，采用伴随保障和空投补给。地空导弹兵、高射炮兵和雷达兵部队，平时由所属加油站实施定点保障，战时或野战训练时采用伴随保障或设站定点保障。

空军油料保障体制各国不尽相同。美国空军实行统供与专供相结合体制，通用油料由国防后勤局国防能源保障中心负责供应，专用油料由圣安东尼奥空军后勤中心能源管理处负责供应。法国军队油料保障实行三军联勤统供体制。

随着现代战争作战样式的变化，空军油料保障的任务更加繁重，油料保障信息收集处理和计划制定的自动化水平将有较大提高，保障装备的野战性能和智能化程度要求将更高，空中加油等保障方式也将得到更广泛的运用。

(章拥宁　李选民)

hangkong youliao chubei

航空油料储备　(aviation POL reserve)　为保障航空油料不间断供应而预先进行的油料储存。空军油料保障的基本措施。

中国人民解放军航空油料储备，按照用途，分为周转储备和战备储备。周转储备主要用于保证航空兵部队日常油料供应，由空军后方油库和场站油料部门根据有关规章制度、部队需要和油库容量等情况落实，平时边消耗边补充，保证油料质优量足；战备储备主要用于作战、抢险救灾等任务，由总后勤部统一规划、部署，按照战略储备、战役储备和战术储备三个层次组织实施。①战略储备。主要用于战略后勤支援，由国家和总后勤部负责。②战役储备。主要用于保障航空兵战役行动，由军区联勤部和空军后勤部按照总后勤部的计划组织实施。③战术储备。主要用于保持部队处于战斗状态并能维持完成一定时间的战斗任务，由空军场站油料部门按照上级规定组织实施。战备储备油料严格按照战备要求管理，适时轮换、保质保量，动用油料储备按照有关规定执行。

世界各国军队航空油料储备方式不尽相同。美国军队航空油料储备由国防能源保障中心负责，分为战备储备和日常储备，采取军队储存与民间储存、基地储存与部队储存、定点储存与活动储存相结合的方式实施。

(苏一鹏　李选民)

hangkong youliao gongying guanli

航空油料供应管理　(aviation POL supply management)　中国人民解放军空军为保障部队航空油料供应和合理使用所进行的计划、组织、协调、控制和监督活动的统称。空军油料保障的组成部分。主要内容：①健全规章制度。依据上级有关规定，遵循统一计划、按级负责、保证重点、标准供应、依法管理和厉行节约的原则，结合航空兵部队实际情况，不断完善供应管理机制，规范供应管理程序，健全供应管理规章制度。②实行标准供应。依据总后勤部统一颁发的军队航空油料供应标准，按照不同的飞机型号、部队实力，分配航空油料年度供应指标，实行标准化供应。③调拨运输油料。按时编制油料申请、调拨、运输计划，及时落实油源及运输力量，按照以炼油厂直达供应为主、以后方油库中转供应为辅的供应方法，运用多种运输手段，组织发运油料。④落实管理措施。从严控制航空油料供应范围和指标，严格按照规定程序办事，加强供应过程的检查监督，合理使用航空油料，做好飞行训练、飞机维护、油料储运和加注等过程的节油工作，减少无效消耗，提高航空油料的使用效益。⑤做好统计核算。准确计量(清点)接收、储存和发放的航空油料数量，认真办理作业凭证，及时登记油料账簿，编制油料报表，核销消耗与损耗，核实节约与超支。广泛采用计算机和各类应用软件，全面记录、准确反映供应管理情况，缩短供应周期，掌握供应规律，提高航空油料供应管理水平。

(贾　玺　李选民)

feiji youliao jishu

飞机油料基数　(aircraft POL basic load)　军队分配、储备、消耗和补充飞机油料时使用的一种计算单位。分为单机油料基数和部队飞机油料基数。以飞机油料基数为计算单位，具有计算简便，利于保密，便于快速估算需要量，直观反映油料保障程度等特点。第二次世界大战期间，一些国家军队开始采用油料基数或类似油料基数的计算单位。有的按照重量计算，有的按照体积计算。中国人民解放军规定，以装满一架飞机主、副油箱的燃料油数量为该型飞机的一个单机油料基数；部队在编所有飞机的单机油料基数之和，即为该部队的一个飞机油料基数，如团基数、师基数。通常把一个油料基数的油料数量称为油料基数量，按照重量计算。

(唐长寿)

hangkong youliao jieyue

航空油料节约　(aviation POL saving)　中国人民解放军空军为减少和降低航空油料在储存、供应、使用中的损失和消耗所进行的工作。目的是降低飞机耗油率，减少油料自然损耗，提高油料使用效益。主要做法：①开展多种形式的节油宣传活动，使有关人员认识节约航空油料的重要性，提高节油自觉性。②通过制定颁发航空油料的消耗标准、供应标准和节油规章制度，规范供应和使用航空油料人员的行为，合理实施奖惩措施，调动全体管油、用油人员的节油积极性。③根据气候条件和训练进度，合理安排飞行员训练与疗养，减少恢复技术飞行时间。采取搭配科目、组织连续起飞等方法，减少飞机往返及发动机大转速工作时间。飞

行指挥员精心调度，掌握好飞机发动和放飞时机，缩短地面待飞时间。④加强模拟训练，减少实装飞行时间。⑤提高飞机维护水平，尽可能采用仪器检测和综合试车，减少航空发动机地面试车次数和时间。平时多用机动车牵引飞机，减少地面滑行用油。按照任务需要加油，减少飞机负荷。加强飞行现场油料回料管理，按照规定更换、补充和回收飞机主附油料。加强油料储存管理，改进收发作业方法，降低油料自然损耗，减少油料损失。

（李选民）

feixing youliao baozhang

飞行油料保障 (POL support for flight) 中国人民解放军空军航空兵部队、飞行学院组织实施飞行油料供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。空军飞行后勤保障的组成部分。通常分为地面加油和空中加油。

保障分工　地面加油通常由空军场站油料、运输部门和航空机务部门分工负责；空中加油由加油机部队负责实施。场站油料部门主要负责制定油料保障计划，储备油料，管理油料设施和装备，维护和检验油料质量，给油车装油或通过管道将油料输送至飞行现场(外场)，配合机务人员完成油料质量检查和加注。空军场站运输部门负责用油车将油料从油库运送至外场，并配合机务人员给飞机加油。航空机务部门负责检查确认油料质量合格后，直接给飞机加油。

加油方法　①地面加油。主要采用飞机管道加油设备、飞机加油车或飞机野战加油装备实施。按照加注方式，分为重力加油和压力加油。重力加油是采用加油枪实施敞口加油，方法简便，加油速度较慢，劳动强度大；压力加油是用地面加油软管接嘴和飞机压力加油接头对接实施密闭加油，具有加油速度快、自动化程度高等特点。②空中加油。用空中加油机给飞行中的飞机加注燃料。按照所用设备，分为硬管式(亦称伸缩套管式)和软管式(亦称插头－锥套式)空中加油。硬管式加油速度快，主要用于给轰炸机加油；软管式加油速度较慢，主要用于给歼击机、强击机等加油。

组织实施　空军飞行油料保障通常由场站航空兵飞行保障指挥室统一调度，按照规定的飞行阶段组织实施。进行油料化验，检查加注设备，做好现场油样检测。飞机地面加油通常采用固定加油和活动加油两种方式。固定加油，飞机滑行或牵引至加油线实施的定点加油，主要采用机场管道加油设备或野战加油装备等，具有加油效率高、作业安全等特点，适合大批次飞行时使用。活动加油，在飞机停放点(如停机坪、飞机洞库)实施的非定点加油，主要采用加油车等机动加油装备，具有机动灵活、分散隐蔽等特点，是战时飞行的主要加油方式，平时适合少量飞机零星加油或多机种分散加油。飞机空中加油，通常由加油机和受油机飞行员协同完成，基本程序为空中加油机与受油机在指定空域会合，进行加受油设备对接，加完油后自行分离。　（龚　振　李选民）

zhuanji youliao baozhang

专机油料保障 (POL support for special aircraft)　中国人民解放军空军组织实施专机油料供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。保证专机飞行安全的重要环节。具有标准高、时限紧和责任重等特点。要求油料品种齐备，数量充足，质量合格，供应及时。主要做法：①建立油料保障组织。负有专机保障任务的空军各级后勤油料部门成立专机油料保障小组，组长由各单位主要领导担任，有关人员参加，实行专责制。②严格进行油料化验。专机油料除进行常规项目化验外，还要按照专机油料工作的有关规定进行化验，确保油料质量符合规定要求。③认真检查加注设备。加油前，对使用罐、过滤器、加油口、加油车油料设备的技术状况、清洗期限和清洁程度进行严格检查，使其处于良好状态。④做好现场油样检测。专机加油前，油料人员会同航空机务人员从加油车和每架专机燃油箱取样进行检测。确认油料无水分、无杂质、质量符合要求，并按照规定留样和签字后，方可给专机加油。

（谢辛度）



机场群机加油　　田志春摄

yezhan tiaojianxia feixing youliao baozhang

野战条件下飞行油料保障 (POL support for flight activities at field)　中国人民解放军空军航空兵部队在野战机场、公路飞机跑道等临时起降场地组织实施飞行油料供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。具有时间紧迫、条件简陋和任务艰巨等特点。工作内容：①制定保障计划。根据上级指示、航空兵部队飞行任务和飞行场地等因素制定，主要包括保障任务及人员分工，确定适应野战特点的油料储运、加注方案及紧急情况处置方案。②展开装备，补充油料。根据地形特点和工艺要求，快速展开软体油罐、小型金属油罐、发动机泵及有关加注等油料装备。及时申请所需油料，随时接收运油车、野战输油管线或飞机等运来的油料，加强油料保管和安全防护。③检测净化油料。利用野战油料化验箱或野战油料化验车及过滤分离器等装备，检测、净化油料，确保油料质量合格。④快速加注油料。根据飞行特点，运用野战加油装备，采取固定加油或活动加油方式，及时为飞机加注油料，缩短飞机地面准备时间。　（李选民）

kongjun youliao zhuangbei

空军油料装备 (air force POL materiel) 中国人民解放军空军组织实施油料保障所编配的设备、车辆和器材的统称。包括通用油料装备和专用油料装备两大类。

通用油料装备　①按照重要程度分为：一类油料装备，即骨干油料装备；二类油料装备，即一般油料装备。②按照用途分为：油料储存装备，主要包括金属油

罐、软体油罐和油桶；油料运输装备，主要包括运油车、野战输油管线和油料空运空投装备；油料加注装备，主要包括加油车、群机加油车、直升机野战加油装置、便携式直升机加油装置、发动机泵和各种轻便加油器材；油料技术保障装备，主要包括过滤分离器、野战油料化验车、流量计和油料装备修理工程车。

专用油料装备 ①飞机油料加注装备。主要有：飞机加油车，包括航空燃料加油车和飞机附油补给车。飞机加油车集储油、运油和加油于一体，机动灵活，



机场管道加油车

可以行驶到飞机停放地点给飞机加油，但加油能力受车上油罐容量限制；飞机管道加油设备，包括机场管道加油车和管道加油挂车。飞机管道加油设备具有加油效率高、操作简便、作业安全、便于自控、可以同时并连续给多架飞机加注的特点，是平时加油的主要设备；飞机野战加油装备，能够快速展开、撤收和迅速转移，可以在野战机场或飞机临时起降场地同时并连续给多架飞机加油；直升机机动加油装备，由直升机外挂软油囊或舱内安装的油料容器，以及加油装置等组成，可以飞至加油地点为直升机或地面装备加油。②油料技术保障装备。主要有：过滤分离器，用于除去喷气燃料中的固体杂质和游离水；高精度过滤机，用于保证航空液压油洁净度；航空油料化验箱，用于在野战条件下对喷气燃料进行常规化验；颗粒计数器，用于检查航空液压油颗粒污染程度。③其他专用油料装备。主要有：机场油料回收车，用于回收飞行现场沉淀罐中的喷气燃料；空投加油车，用于空降兵部队平战时机动装备用油伴随保障；航空附属油料集装箱，用于战时航空兵部队各型飞机配套附属油料补给。 （陆祖光）

kongjun zhuanyong youliao zhuangbei
空军专用油料装备 (air force POL materiel for special purpose) 见空军油料装备。

feiji guandao jiayou shebei
飞机管道加油设备 (aircraft pipeline refueling equipment) 通过管道将航空燃料直接注入飞机油箱的成套专用设备。具有加油效率高、操作简便、减少污染和作业安全等特点，可以同时并连续给多架飞机加注航空燃料。主要包括：①储油罐组。由卧式或立式金属油罐组成，罐内通常设有浮动吸油和排除沉淀装置，容量为数百千升至数千千升。②输油设备。分为压力罐式和油泵式两种。压力罐式输油设备由压力罐和管路组成，利用压力罐中压缩气体的能量，将罐内航空燃料压入飞机油箱；当气体压力下降至设定值时，由泵站自动向压力罐补充航空燃料。油泵式输油设备由加油泵和管路组成，利用油泵的串联、并联或调速改变输油量，以适应加油量变化的需要。③加油管网。由加油干管和支管组成，分为直管型和环管型两种。直管型多用于加油量少的机场，环管型多用于加油频繁、加油量大的机场。④加油终端设备。分为固定式和移动式两种。固定式为加油井(间)，通常装有过滤分离器、流量计、水击缓冲器、卷盘、井架或地爬管、加油软管、加油枪和加油接嘴以及各类阀门等；移动式主要有加油装置和管道加油车，设备配备与加油井类似，均可与地井加油栓连接给飞机加油。⑤自动化设备。通常安装在飞行现场航空燃料供应站控制室。主要有油泵自动控制、自动计量检测和加油信息管理等设备。根据需要可以自动控制油泵启停或变频调节油泵转速改变供油量，自动计量单机加油量及汇总统计，自动检测油罐液位，显示加油动态和安全监控报警等。 （陆祖光）



使用管道加油设备为飞机加油

jichang yezhan youliao buji xitong
机场野战油料补给系统 (POL supply system at field) 野战条件下具有储油、输油和加油功能的成套专用装备。航空兵部队战时油料保障的骨干装备。主要用于开设野战机场、公路飞机跑道和紧急启用看守机场时的各型飞机进行油料补给，也可用于固定机场加油设施遭破坏或无电源情况下为飞机应急加注燃料。具有机动性强、展开撤收速度快和补给效率高的特点。由储油容器、输油装置和加油装置三大部分组成。可在温度-30～43℃、最大相对湿度95%的环境下连续工作12小时。采用标准的快速连接接口，自吸式离心泵自吸能力强，加油速度快。选用两位四通换向阀，简化管路布局和操作。尾部装有液压升降尾板，装卸时无需另配搬运机械。采用自行式越野方式，单台装备可同时为两架各型飞机进行油料补给，操作简便，作业安全。 （陆祖光）

feiji yezhan jiayou zhuangbei
飞机野战加油装备 (aircraft field refueling materiel) 野战条件下给飞机加注航空燃料的成套专用装备。主要由储油用软体油罐、输油用油泵和软管、过滤分离器、流量计、各类阀门以及加油软管、加油枪和加油接嘴等加注设备组成。具有设备轻便紧凑，展开撤收迅速，运输方便，机动灵活等特点，可

以同时并连续给多架飞机加注航空燃料。全套设备装在挂车或汽车上，可以牵引或自行至加油现场。配置方式：①辐射式。在加油线一侧展开，可同时通过多支加油枪或加油接嘴给多架飞机加油。②直线式。将输油软管沿加油线直线展开，分段与加油枪等加油设备组成的活动加油机组连接，可同时通过多个加油机组给多架飞机加油。

（陆祖光）

kongjun youliao zhuangbei baozhang

空军油料装备保障 (air force POL materiel support) 中国人民解放军空军组织实施油料装备供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。主要内容：①筹措。按照装备体制分工，实行统筹和自筹相结合，采取统一订货、市场采购和委托加工等办法组织实施。列入军队后勤装备体制的一类油料装备，由总后勤部油料部门统一筹措。二类油料装备，由空军、军区空军后勤油料部门自行筹措。空军专用油料装备，由空军后勤油料部门组织筹措，其他油料器材和工具由使用单位自行筹措。②储备。分为战备储备和周转储备。战备储备分为战略储备、战役储备和战术储备。战略储备，由总后勤部负责建立；战役储备，由空军按照总后勤部的规划、标准和要求建立，实行定点配套储存；战术储备，由军以下部队按照油料装备编配标准中的战备标准建立。周转储备由空军、军区空军后勤油料部门根据年度补充需要建立。③供应。采取拨付经费和配发实物相结合的方式组织实施。编配标准外所需油料装备实行价拨供应。空军专用油料装备由空军后勤油料部门协同有关部门采取下拨实物的办法实施供应。④管理。执行油料装备管理制度，分工专人管理油料装备。使用、管理装备人员经过岗前培训，熟悉装备的性能、用途和使用维护方法。按照装备的编配用途和操作规程，进行使用和保养，建立履历登记和统计报告制度。储备油料装备和在用油料装备通常分别存放，标记清楚。建立健全检查维护和清仓查库制度，达到数量准确、性能良好。动用战备储备装备，需按批准权限，由上级主管部门批准。

（唐长寿）

kongjun youliao zhuangbei jishu baozhang

空军油料装备技术保障 (air force technical support for POL materiel) 中国人民解放军空军为保持或恢复油料装备性能所采取的措施和进行的相应活动的统称。主要内容：①保养。使装备在使用期限内保持完好状态，避免过早磨损或损坏。根据油料装备的不同用途和构造特点，采用不同的保养方法。对金属容器和管线，主要是清洗、除锈和涂漆；对各种运油、加油装备，主要是清洁、润滑、调整、紧定和发动运转、检查试压、补充更换油液、排除一般故障；对橡胶、塑料制品，主要是防老化、霉变。油料装备的保养类型一般分为：日常保养、定期保养、换季保养和封存保养等。通常由装备操作、保管人员按照规程要求实施。②修理。使已用到规定时限或有损伤、故障的装备恢复到良好和可用状态。对储油容器的修理，通常采用焊补、粘补和整形的方法。对机动油料装备，根据其损坏、磨损情况和修复技术复杂程度，实行分类修理，分为小修、中修和大修。小修是对装备使用中的一般性故障的排除和局部轻度损坏的修理；中修是恢复装备主要系统、部件性能的修理；大修是全面恢复装备性能的修理。小修和中修由部队后勤油料部门组织使用，管理人员定期进行或视情实施。大修由空军、军区空军油料装备供应维修站组织后方油库修理所或装备生产工厂实施。除后送修理外，也可派出人员进行现场修理。严重受损没有修复价值的油料装备，经油料装备修理机构鉴定后，按照批准权限报请批准后予以报废。③检定。对油料化验仪器和计量器具，在规定的周期内，按照相应的检定规程进行技术检查、示值检定和调整修理，使之达到国家规定的计量精度。化验仪器和计量器具检定由空军、军区空军油料技术监督部门组织实施，亦可送国家认可的地方计量部门检定。

（唐长寿）

kongjun youliao jishu baozhang

空军油料技术保障 (air force POL technical support) 中国人民解放军空军为满足装备用油质量要求，提高油料使用效益所采取的技术措施和进行的相应活动的统称。在总后勤部油料部门统一指导下，由空军各级后勤油料部门和油料技术监督处(室)、油料化验室负责组织实施。包括空军油料的科研试验、质量管理、正确使用和计量与标准化等。

主要内容包括：①油料科研试验。拟定航空油料发展规划，提出质量标准要求，研制、鉴定新油品；改进在用航空油料质量，研究品种简化和互换代用方案；研究航空油料储存期限和延缓油料质量变化的措施；改进油料化验、测试、监控方法和仪器设备等。②油料质量管理。建立管理机构，制定规章制度，明确岗位职责，实施全面质量管理；提高油料人员业务素质，完善油库油料质量保障设备，强化油料质量管理条件；正确收发、储存油料，防止油料积压或变质；采取沉降、排污、过滤和清洗等措施，保持油料和油料设备清洁；做好接收、储存、发出油料检验，确保给飞机加注的油料质量合格。③油料的正确使用。制定飞机用油规则、消耗标准和使用指标等；根据装备构造、用油要求和使用环境等因素选用油料；按照飞机维护规程和有关规定，科学、合理使用油料；检测飞机发动机在用润滑油质量，及时发现机件隐患和确定换油时机；鉴定、推广行之有效的节油装置和节油方法，组织用过油料的回收和更生。④油料计量和标准化。油料计量包括建立油料计量标准和量值传递系统，进行计量认证、仲裁、保证和测试服务等。油料标准化包括制定航空油料产品标准、试验方法，制定油品的系列化和应急使用方案，以及标准的监督实施等。

世界各国空军油料技术保障的范围、方式不尽相同。美国国防部国防后勤局能源保障中心油料技术管理处，负责三军通用油料技术保障的协调指导，油料质量监督由各地办事处及油料化验室负责实施。圣安东尼奥空军后勤中心能源管理处，负责空军专用和通用油料的质量监督。空军基地油料供应科及化验室负责部队的油料质量监督。俄罗斯联邦空军的油料技术保障，在总火箭燃料与油料部技术处归口指导下，由空军各级油料技术部门和化验室负责实施。

（李荣华 谢辛庚）

hangkong youliao jianding

航空油料鉴定 (aviation POL evaluation) 中国人民解放军对航空油料质

量进行的鉴别和评定活动。目的是确认油品是否达到规定的技术指标和符合装备的使用要求。由航空油料鉴定委员会或军队油料主管部门组织实施。

鉴定步骤 鉴定时，先由研制、生产单位提出书面申请和油品试产技术报告，鉴定委员会或军队油料主管部门确定鉴定程序，指定鉴定试验单位，组成试验领导小组。试验单位按照确定的鉴定程序和要求进行鉴定试验，并写出试验报告。鉴定委员会或军队油料主管部门聘请专家对鉴定试验结果以及油品生产、使用等问题进行全面审议，经主管部门批准后，即可投产使用。

鉴定方法 20世纪80年代以前，采用以发动机台架试车为主的鉴定方法，80年代后，对喷气燃料建立以综合鉴定法为主的鉴定程序。试验步骤主要包括：①原油类属评价。确定炼制试验油品的原油化学组成是老类属还是新类属。②规格分析。鉴定试验油品的质量是否符合产品技术标准。③综合鉴定法使用性能评定。以模拟试验为主，分别评定试验油品的使用性能。④台架试车。在装有全尺寸发动机和测控装置的台架上评定试验油品的使用性能。⑤试飞和试用。在部队实际使用中考察试验油品与装备和环境的适应性。凡是新类属原油、新工艺和新添加剂生产的喷气燃料，以及新品种喷气燃料，均按照上述步骤依次进行鉴定，称全程序鉴定。此外，其他喷气燃料的鉴定，可免去台架试车等步骤，根据油品的实际情况选择若干试验步骤和综合鉴定法部分试验项目组成鉴定程序。*航空汽油、航空润滑油和航空液压油*(石油基)的鉴定程序，除使用性能评定尚未建立综合鉴定法外，其他内容与喷气燃料鉴定程序基本相同，做法大体相似。

（罗宣明）

hangkong youliao fadongji taijia shiche
航空油料发动机台架试车 (aviation POL engine bench test) 用全尺寸*航空发动机*在试车台架上评定*航空油料*使用性能的试验活动。台架试车分为长期和短期两种。长期台架试车，持续试完航空发动机的规定寿命，主要用于鉴定新品种航空油料；短期台架试车，试验时间根据需要确定，主要用于鉴定试验油品的单项使用性能或录取性能参数。台架试车设施，通常包括试车间、操纵间和测试设备间3个部分。试车间有发动机的测力台架，各种控制装置，进气、排气、供油和水电系统；操纵间为单独的隔音控制室，供试验人员测控和监视发动机工作；测试设备间装有各种测试设备。试车按照预定的试验大纲进行。试车前，检查与试验油品及其燃烧产物相接触的发动机零部件，试车结束后，分解发动机，检测零部件。根据检测结果和有关数据评价试验油品的使用性能。

（罗宣明）

hangkong youliao shifei shiyong
航空油料试飞试用 (aviation POL flight test and probation) 为考察新品种*航空油料*所进行的飞行试验。亦称航空油料飞行试验活动。*航空油料鉴定*程序的最后步骤。试飞是短期飞行试验，试用是长期飞行试验。通过试飞试用，确认符合要求的航空油料，供应部队使用。①航空油料试飞。在航空油料发动机台架试验或用航空油料综合鉴定法取得肯定结果后，由有关部门根据鉴定机构确定的鉴定试验大纲，指定飞行部队进行。试飞部队一般挑选2～4架有代表性的*飞机*，用新品种油料与在用油料进行对比飞行，记录有关数据。根据飞行试验录取的数据和参试人员的反映，编写试飞报告。②航空油料试用。在航空油料试飞取得肯定结果后，由有关部门按照鉴定试验大纲，根据机种、机型和环境特点等，指定飞行部队，在全部飞机上结合训练任务进行。每个试用部队一般选用2～4架*航空发动机*(或其他试验部件)剩余寿命较长的飞机领先试用。完成预定试用时间，如发动机工作正常，其余飞机再梯次跟进试用。试用期通常为一年，领先试用的航空发动机(部件)需全部达到寿命期，试用期满后按照常规返回工厂进行分解检查。根据检查结果，结合参试人员评价，编写试用报告。

（魏世芳）

hangkong youliao zhiliang guanli
航空油料质量管理 (aviation POL quality management) 中国人民解放军空军为保证*航空油料*质量所进行的计划、组织、协调、控制和监督活动的统称。具有要求严格、技术性强和责任重大等特点。对正确使用油料，保证飞行安全，具有重要作用。主要包括：①明确管理职责。负有*航空兵部队*航空油料保障任务的各级后勤油料部门，建有油料技术监督或化验机构，负责油料质量管理工作。并与运输、航空装备部门密切协作，按照各自的职责，共同做好油库、加油设施(装备)和飞机油料系统油料质量管理。②制定规章制度。空军机关负责制定航空油料质量管理细则，规定管理原则和基本任务，明确有关部门和人员的职责，提出航空油料在油库作业、飞行油料保障和使用中的质量管理要求。③健全保障设施。油料的储存、加注设备设置沉降、排污系统，油罐内壁和管线涂防腐层或采用耐腐蚀材料，使油罐进出油管分开，罐内安装浮动吸油装置。合理配置油料过滤器，安装喷气燃料在线取样仪，设置油品类型识别标志等。④严格管理方法。沉淀过滤*航空燃料*沉降时间，通常每米油柱喷气燃料不少于3小时，航空汽油不少于1.5小时。喷气燃料从机场油库接收到给飞机加注，一般需用过滤分离器过滤2～3次；清洗设备：按照清洗时间规定和实际情况，采取检查、排污和清洗等措施，保持航空油料和油料设备清洁；检验油料：按照规定的项目和期限，做好接收、储存、发出油料的检查和化验，连续监控油料质量，确保加给飞机的油料质量合格；建立质量档案，认真填写油料质量登记，按时上报油料质量表报，准确掌握油料质量状况，及时处理油料质量问题。

（张智勇 谢辛庚）

hangkong youliao huayan
航空油料化验 (aviation POL test) 按照规定的化验项目和方法对*航空油料*进行的质量检验活动。中国人民解放军的航空油料化验，按照化验类别分为：①接收化验。检验来油牌号及其主要质量指标是否符合标准规定，确定能否接收。②入库化验。对新入库油料作全面化验，掌握质量状况。③储存化验。对库存油料定期进行化验，监控油料质量变化情况。④其他化验。包括仲裁、专机、更生和研制过程中的油料化验等；按照化验场所分为实验室化验和现场检测。如喷气燃料除在实验室化验外，还要做好现场检测工作。在飞行前和加油时必须检测非溶解水和固体颗粒污染物。在



航空油料化验

储运中视情还需要检测硫化氢、微生物等。现场检测通常采用快速简易的方法，必要时在实验室作进一步检验。美国军队航空油料化验分为A、B、C 三种类型，A型为接收油品时的全面化验；B-1型是对油品在转运中进行的部分项目化验，B-2型是对老化变质油品有关性能的化验，B-3型是对怀疑有污染的油品进行的化验；C型为快速简易化验。

（谢辛庚）

kongjun youku guanli

空军油库管理 (air force POL depot management) 中国人民解放军空军油库为完成各项任务所进行的计划、组织、协调、控制和监督活动的统称。空军油库分为后方油库、机场油库、转运油库和地面部队油库。



空军后勤半地下油库

主要内容包括：①储存管理。根据储油品种、收发数量、油罐类型和季节温差合理使用油罐，确定安全容量和装油高度，保持油罐及其附件技术状态良好，减少倒装次数，降低自然损耗。桶装油料和油料装备分类存放，合理堆垛，标记清楚，账卡齐全。按照规定查库、测量和化验，存新发旧、优质后用，确保数量准确、质量良好。②作业管理。按照作业程序、操作规程和安全规定组织实施油料和油料装备收发、飞行油料保障、油罐洗修、设备防腐及洞库防潮作业。实行现场指挥员负责制和作业证制度，确保作业安全。③油料计量管理。贯彻国家、国防计量法规和规程，使用合格的计量器具，持证上岗，保证计量准确。④油料质量管理。油库的设备和流程符合油料质量保障要求，严格执行油料技术标准和质量管理制度，按照科学管理、预防为主、严格检验和全程监控的原则，在油料接收、储存和发放中，采取分罐储存、沉降过滤、检查化验、排放水分杂质、定期清洗容器设备等措施，确保油料质量合格。⑤设备设施管理。制定操作规程，训练使用人员，实行岗位责任制，做好维护保养，定期检修、鉴定，有计划地更新改造，建立完善技术档案，确保设备设施安全、可靠和经济地运行。⑥库区环境管理。搞好总体规划，按照规划有步骤地组织实施库区环境、场地、道路、专用线等维护、整治和改造，使布局流程合理，界限分明，基础设施完善配套，便于作业，有利安全。依法划定和管理油库军事禁区和军事管理区。搞好绿化美化和污染防治，保持地形地貌，提高防护能力和抗灾能力。⑦安全管理。建立、健全安全组织和安全制度，设置各种安全设施，进行安全教育训练，实施安全检查整顿，开展安全预测，完善安全预案，预防各种事故，确保油库正常运行和油料安全储存。

（万金贵 唐长寿）

jichang youku guanli

机场油库管理 (management of airfield POL depot) 见空军油库管理。

kongjun youku anquan guanli

空军油库安全管理 (air force POL depot safety management) 中国人民解放军空军油库为保证安全所进行的防范活动。按照预防为主、安全第一的原则组织实施。主要内容：①健全安全组织和规章制度。在油库各级建立安全组织，健全规章制度，实施安全检查监督和总结推广安全经验。严格执行人员岗位职责、场所规定、作业程序和操作规程。落实查库、警戒保卫、安全检查和奖惩制度。②设置安全设施。按照国家和军队的有关规范规程，设置防火防爆、监控保护、消防、防卫、环保和减灾等设施。③落实安全措施，加强安全监督。严格明火管理，做好电气防爆、防静电、防雷和通风排气，防止油气失火爆炸；搞好设备维护，严守作业程序，防止油料损失和浪费；遵守安全规定，防止输转、检修作业中出现中毒、工伤和设备损坏；严格库区管理，做好警卫、保密和消防工作；定期组织全面安全检查，及时解决检查中发现的问题。④进行安全训练，完善安全预案。组织全体人员学习安全知识、规章制度和事故案例。对不同人员分别进行上岗前、使用新设备前、施工前的安全教育，对专业人员进行安全技术训练。拟定完整的安全预案，建立事故抢险分队，定期进行演练，当出现各种突然情况时，组织实施抢救。

（郝宝琨 唐长寿）

kongjun wuzi qinwu

空军物资勤务 (air force materials service) 中国人民解放军空军组织实施物资筹措、储备、供应和管理的专业工作。空军后勤工作的组成部分。基本任务是保障空军建设、作战、训练、装备维修和其他任务所需的原材料、基建产品等有关物资。

简史 空军物资勤务的产生和发展，大致经历3个阶段。① 1950～1965年，空军物资勤务初步形成并开始扩展。1954年以前，空军部队所需物资主要由各使用单位直接向所在军区后勤部申请供应。1954年3月开始，空军国内物资工作由空军司令部装备计划处归口管理。进口物资工作由空军工程部订货部统一归口管理。1959年5月以后，空军后勤部物资计划处归口管理空军物资工作，1962年扩编为空军后勤部物资计划部。军区空军后勤部成立物资计划科。② 1966～1978年，空军物资工作实行集中统管，物资业务系统进一步完善。空军后勤各业务部门归口管理的统

配物资，通用物资库房及部分物资管理人员移交物资计划部。1978年扩编为空军后勤部物资部，军区空军物资科扩编为物资处，空军驻各省、市、自治区物资供应站相继成立。③1979年以后，为适应国家经济体制和军队后勤保障体制的改革，空军物资勤务进行了一系列调整改革。1998年，空军、军区空军后勤物资、油料两个部门合编为物资油料部(处)，物资站(库)进行了精简。2000年1月1日，军队实行联勤体制，按照职责分工通用物资和专用物资保障，由军区联勤部门和空军物资部门共同组织实施。

工作内容 ①法规制度建设。建立、健全物资工作的规章制度。②物资保障。包括国内订购物资供应，国(境)外进口物资计划订购，委托加工产品统一筹措和物资周转储备与管理等。③物资财务管理。编审财务计划、预算，筹集与供应物资资金，考核并报告计划和预算执行情况，实施财务监督。④物资站(库)建设。组织实施以物资站(库)业务管理规范化和物资装卸搬运作业机械化为中心的业务建设。⑤物资战备。平时进行物资资源调查，应急物资储备，拟制战时物资保障预案。临战开展紧急筹措和调运，开设野战物资站，为部队临战准备提供物资保障。

基本做法 实行三级管理制度。空军后勤物资主管部门为一级管理机构，统筹空军物资勤务，归口空军有关部门统筹实物供应物资的订购工作；军区空军、空降兵后勤物资主管部门为二级管理机构，具体组织实施本级物资勤务；物资供应站为三级管理机构，具体执行物资筹措、供应和储存任务。各级物资部门对不同的物资采取不同的保障方法。对国家计划分配的国内物资，主要负责计划、筹措、储备、供应和使用等全部管理工作。对空军自筹国内物资，主要采取市场采购、协作串换等多种办法广开资源渠道，建立资源筹措基地，进行集中筹措和供应。对空军所需进口物资，由空军物资主管部门统一向总后勤部申报，办理计划订购和进口有关手续。对空军所需国家和企业不定型生产的专用物资，由空军物资主管部门统一委托总后勤部有关军用物资订购部门进行加工订货。

发展趋势 为适应现代战争、社会主义市场经济和物流业的发展需要，空军物资勤务将建立精干、高效的体制；完善与政府采购接轨的军用物资集中筹措供应模式，引进先进的物资采购、供应方式和技术手段；建设物资信息网络和高素质的物资勤务队伍。

（魏 文 凌 峰）

kongjun wuzi tongchou gongying

空军物资统筹供应 (air force materials supply planned as a whole) 中国人民解放军空军物资部门对作战、训练和基本建设等任务所需主要物资实行集中筹措、统一供应、归口管理的活动。主要内容：①对重点任务所需的主要原材料、机电产品及军工专用物资，由物资部门集中筹措、统一供应。②其他任务所需物资和需要的零星物资，由使用单位在物资部门指导下就地就近采购供应。③列入空军物资统供范围的工程项目，建设单位按照项目预算经费的一定比例向物资承供单位预拨备货款，物资部门参与统供工程项目建设的物资管理工作。随着国家政府采购制度的逐步建立，《招标投标法》等有关法规的实施，空军物资统筹供应工作将朝着加强集中统管、积极采用招标采购等政府采购方式的方向发展。

（曲宇风 凌 峰）

kongjun zhuangbei weixiu zhuanyong wuzi

空军装备维修专用物资 (special purpose materials for air force materiel maintenance) 按照中国人民解放军空军装备维修的特殊需要由国家有关部门专门安排生产的物资。包括军工专用统配部管物资、航空专用加工订货产品及空军专用非标准设备。主要品种有军工专用机械、国防化工产品、军工特种纺织品和军工轻工配套产品。

（方文波）

kongjun wuzi zhiliang guanli

空军物资质量管理 (air force materials quality management) 中国人民解放军空军物资部门在筹措、供应、管理和使用诸环节中对物资质量所进行的认证、检验和监控活动。主要包括：物资质量及供货企业资质认证，物资质量检验，物资维护保养，物资使用过程中的质量跟踪管理。为严格进货管理，对机场等重点工程所用水泥等主要物资实行厂家认证制度，物资采购在认证目录范围内进行。在接收所采购的物资前，查验生产厂出具的产品合格证、质量证明书或化验单，实行严格的质量检验。对重要物资和有质量问题嫌疑的物资，经过国家和军队认可的质量检验部门检验合格后接收。物资在库存过程中，按照物资性质、质量状态及储存时间，进行保洁、保温和保湿，作防腐、防锈和防虫处理等养护，确保物资质量和性能。对供应空军各单位的主要物资，实行质量跟踪管理，及时研究和处理在使用过程中出现的质量问题。

（方文波）

kongjun wuzi caiwu guanli

空军物资财务管理 (air force materials finance management) 中国人民解放军空军物资部门对物资资金使用所进行的计划、协调、控制和监督活动。空军物资财务管理随着空军物资管理体制的变化而变化。1965年前，空军物资部门主要负责物资的计划申请和指标分配，没有建立专门的财务管理。1966年，空军物资实行集中调度、统一管理后，开始实施专门物资财务管理。对库存周转物资，实行周转金管理办法，物资供给使用单位后，及时收回货款，完成物资资金的良性循环周转。各物资站(库)实行内部经济核算，考核出入库成本差异，以收抵支。1994年，实行资本金制度管理。

（刘家祥）

kongjun wuzi gongyingzhan

空军物资供应站 (air force materials supply station) 中国人民解放军空军物资供应体系中的基层单位。具体执行物资筹措、供应和储存任务。20世纪60年代开始，为筹措地方物资，部分部队和院校成立物资办公室。1971年以后，为适应国家物资管理体制改革，空军先后在



某物资供应站的货场

军区空军及部分军级机关所在地以及省、自治区、直辖市，相继组建物资供应站。2000年1月1日，军队实行联勤体制，空军物资供应站作了较大的精简调整。

（方文波）

空军卫生勤务

kongjun weisheng qinwu

空军卫生勤务 (air force medical service) 运用医学理论、技术、装备等为空军部队成员服务的专业工作。简称空军卫勤。空军后勤工作的组成部分。目的是维护部队成员健康，保持和提高部队战斗力。

简史 空军卫生勤务是随着空军的创立、建设和作战的需要，以及医学科学技术的进步而逐步发展起来的。第一次世界大战后，英国、苏联、意大利、德国等国空军先后成立卫生勤务部门，并设立军医、医务机构。有的还建有空军医院和医学教学研究机构。1928年在中国国民党政府航空队和航校编设卫生机构，负责飞行人员的选拔、健康鉴定和飞行卫勤保障。

中国人民解放军空军卫生勤务始于1950年2月，空军后勤部编设卫生部，空军长春医院开始收治空勤伤病员。6月，开始组建飞行部队，随之编设空军场站卫生机构和航空军医。7月，空军青岛疗养所开始接收空勤人员疗养。8月以后，各军区空军相继组建后勤部卫生部，并在各航空学校编设卫生处和卫生所。1954年7月，组建空军航空医学研究所。1955年，组建空军总医院。1960年，开始组建空军长春卫生学校。至此，初步形成由卫生机关和保障机构以及科研、教学机构组成的空军卫生勤务系统。2000年1月1日，军队实行联勤体制，空军部分医院等卫生单位划归联勤系统领导和管理；空军主要负责航空卫生等特种卫勤工作。

卫勤体制 中国人民解放军空军卫勤体制通常分为卫勤组织体制和卫勤保障体制。①卫勤组织体制。由空军后勤部卫生部、军区空军后勤部卫生处和空军部队卫生科(卫生办公室)组成。②卫勤保障体制。平时由营卫生所(航医室)、团(旅)卫生队、师(场站)医院、体系医院等组成；战时由连抢救组、营救护所、团(旅)救护所、师(场站)救护所、野战医院、基地医院、后方医院等组成。

基本内容 ①卫生战备工作。拟制空军卫生战备建设规划和卫勤保障方案，提出平时和战时空军训练、作战卫勤保障方案，做好空军卫生战备建设和空军应急机动卫勤力量调整、建设及各项卫勤保障的组织工作。②卫生防疫工作。实施科学的管理和指导，开展以除害灭病为中心的群众性卫生运动，改善环境卫生条件，增强空军官兵自我保健能力；进行健康教育，普及卫生防病知识，实施卫生监督；制定平时和战时预防自然疫源性疾病的措施和生物战剂防护措施；落实各种卫生措施，贯彻食品卫生法，加强传染病的预防与管理。③医疗保健工作。开展门诊、巡诊、急诊和伤病员的收治工作，贯彻实施各项医疗规章制度，确保医疗安全，减少医疗残废率，降低死亡率，提高治愈归队率；做好体格检查、健康检查和健康鉴定；组织空军军官和伤病员进行健康疗养和康复疗养，战时依据各级救治机构的救治范围实施伤病员的救治和后送工作。④航空卫生勤务工作。组织招收飞行学员的体格检查和健康鉴定工作；制定飞行人员的体格标准；做好日常飞行卫勤保障，增强飞行人员体质和提高健康水平。⑤药材供应管理工作。制定空军部队卫生装备标准，组织药品、器材供应，负责药政管理工作。⑥组织空军医学科学研究和专业训练工作。⑦空军计划生育工作。制定空军计划生育规划，加强宣传、指导和监督工作。

展望 空军卫生勤务将广泛运用指挥自动化系统，探讨高新技术武器损伤防治技术及卫勤保障新方法，加强应急机动卫勤力量建设，使用卫生飞机、救护直升机等快速运输工具后送伤病员，发展具有先进水平的空中医院和远程医疗技术，以适应现代高技术战争空军作战的需要。

（陈义勤）



飞行现场治疗

kongjun weiqin baozhang

空军卫勤保障 (air force medical service support) 中国人民解放军空军为维护部队成员健康所采取的医学措施和进行相应活动的统称。亦称空军卫生保障。

分类 ①按照组织形式，分为建制性卫勤保障和区域性卫勤保障。建制性卫勤保障，按照空军部队编制、隶属关系组织实施；区域性卫勤保障，按照后勤统一划分的保障区域组织实施。②按照保障类型，分为专用卫勤保障和通用卫勤保障。专用卫勤保障，对飞行人员、其他特殊伤病人员实施的专门保障和专用药材的供应，通常由空军卫勤部门按照建制组织实施；通用卫勤保障，对空军普通伤病人员的医疗后送实施的保障和普通战救药材的供应，通常由联勤部门负责保障。③按照任务的性质，分为伤病员医疗后送保障、卫生防疫保障、卫生防护保障、飞行卫勤保障和空军药材供应保障。伤病员医疗后送保障，包括现场抢救、分级救治和伤病员后送；卫生防疫保障，包括组织入伍新兵卫生整顿，开展健康教育，进行卫生监督，实施计划免疫，落实卫生防疫措施；卫生防护保障，包括采取专门的医学措施，预防和减少核、化学和生物武器的损伤及治疗；飞行卫勤保障，包括飞行人员日常、飞行和各种条件下的飞行卫勤保障工作。空军医疗保健工作，包括组织招收飞行学员和新兵体检、军人健康检查和健康鉴定，安

排伤病员住院治疗，飞行人员和军官疗养；空军药材供应保障，包括筹措、储备、补给和管理各级卫勤机构防治工作所需药材。

保障方法 ①建立健全空军卫勤保障体制，明确各级卫勤保障任务和分工。空军师以下部队按照建制由各级卫勤机构负责保障，空勤伤病员按照空军专用卫勤机构实施专科治疗。体系医院和部队卫勤机构之间，按照所在地区组成防治体系。部队卫勤机构主要负责卫生防疫，门诊、急救，军人体格检查和短期收治伤病员；医院主要负责军人保健、疑难疾病会诊，伤病员收容治疗。②合理组织使用空军卫勤力量，发挥整体保障效能。统一区分配置和使用卫勤力量，各级救治机构进行卫勤编组和分工，提高救治工作效率。③建立各项规章制度，保证卫勤保障工作正常运行。④加强领导和监督，实施卫勤管理。组织调查研究，掌握实际情况，提高卫勤预测、决策的科学性、准确性，加强卫勤保障的计划、组织、指导、控制和协调，保障各项工作顺利进行。

展望 随着医学科学技术的发展和管理科学的应用，空军卫勤保障活动将进一步实现医学技术与卫勤管理的有机结合；深入改革卫勤保障体制，统一组织伤病员的救治，减少保障阶梯，发展快速、机动卫勤力量，广泛采用空运手段后送伤病员，提高卫勤保障效率。

（陈义勤）

kongjun weisheng baozhang

空军卫生保障 (air force medical service support) 见空军卫勤保障。

feixing weiqin baozhang

飞行卫勤保障 (flight medical service support) 组织实施飞行时对飞行人员采取的卫生管理、医学措施和进行相应活动的统称。亦称飞行卫生保障。目的是提高飞行人员出勤率，保证飞行安全。

简史 第一次世界大战初期，飞行人员因身体原因导致飞行事故的伤亡人数超过战斗伤亡人数，引起许多国家的重视，并采取措施。1915年，英国军队组建专门的飞行人员卫生部门，实施飞行卫勤保障。1918年，美国和苏联军队开始在航空兵部队配备航空军医，专门从事飞行卫勤保障。此后，许多国家军队陆续在航空兵部队配备航空军医。中国人民解放军空军在航空兵部队组建时，即编配航空军医，实施飞行卫勤保障。至90年代，航医队伍已形成规模，各航空兵团(大队)设立航医室，制定有飞行卫勤保障制度，实施科学管理。

保障内容 通常按照飞行准备、飞行实施和飞行讲评三个阶段组织实施。主要包括：①健康观察和放飞把关。询问和观察飞行人员的身体状况、精神状态，逐个检查体温、脉搏和血压等，从身体方面提出安排飞行计划和强度的意见。关注飞行人员对飞行过程中身体情况的反应，对主诉不适或疑有疾病者进行必要的检查和治疗。必要时依据飞行人员临时停飞标准作出临时停飞处理。②卫生指导和监督。针对不同飞行课目特点，向飞行人员宣传可能对人体生理产生的影响，指导飞行人员采取相应措施；指导飞行人员正确使用防护救生装备；对飞行人员的饮食营养、起居作息和体育锻炼进行卫生监督。③飞行意外情况的医学处置。由飞行现场救护组和航空军医对受伤、遇险飞行人员组织实施救护工作；航空军医参加飞行事故和事故征候的医学调查，分析发生的原因，从医学、心理学方面提出改进措施。

保障措施 ①高空、超高空飞行。教育飞行人员熟悉缺氧的症状，遵守飞行时从地面开始吸纯氧的规定，指导正确选择、调配和使用氧气面罩(供氧头盔)、高空代偿服和进行加压呼吸训练；发现飞行人员耐力不良时及时查明原因，必要时进行低压舱高空耐力检查；飞行前24小时和飞行当日禁食不易消化及含纤维素高或产气食物。②低空、超低空飞行。密切观察飞行人员视觉、精神状态和体力变化情况，发现不良反应时查明原因，采取相应措施。③有加速度影响的飞行。指导飞行人员进行抗荷动作训练和增强加速度耐力的体育锻炼；教育飞行人员飞行中适时做对抗动作，按照规定使用抗荷服和抗荷装置；飞行中发现晕厥或反复出现黑视时，及时送医院进行检查和矫治。④复杂气象、暗舱仪表飞行。加强对平衡功能稳定性较差飞行人员的观察和平衡功能锻炼；对发生错觉和晕机的飞行人员查明原因，采取相应措施。⑤夜间飞行。飞行前，对飞行人员进行暗适应检查；选食维生素A丰富的食品及维生素制剂；在飞行前夜有足够的睡眠时间，开飞前要有2～3小时的睡眠时间。教育飞行人员起飞前、飞行中防止强光照射，遵守2 000米以上飞行时必须使用氧气的规定。⑥海上飞行。飞行前，对飞行人员游泳和使用海上救生装备训练进行卫生监督；制定救护方案，做好海上救护准备，对飞行人员发生的飞行错觉采取必要的措施。⑦高原、山区飞行。进驻前，对飞行人员进行小体检；进驻后，坚持适量体育锻炼，避免剧烈活动，增强高原、山区适应能力；合理安排飞行人员的作息时间，适当控制飞行强度；供应产气少、维生素含量高的膳食；加强对飞行人员的身体观察，发生急性高原反应时，及时采取供氧和其他有效的救治措施；进驻任务结束后，安排飞行人员疗养。⑧炎热气候条件下飞行。合理安排飞行人员的飞行强度和作息时间；采取防暑降温措施，供应充足的饮水；加强健康观察，发现有早期中暑症状时及时进行处置。⑨严寒条件下飞行。加强冬季体育锻炼卫生监督，采取防寒保暖措施，预防冻伤；在雪地活动或飞行时，戴滤光镜，防止发生雪盲。

展望 随着高性能战斗机逐步装备使用和航空医学的进步，飞行卫勤保障手段将向自动化发展，并应用快速医学监测系统；保障方法将更加强调自我保健，保持良好的生理、心理状态；战时，适量使用调节生物节律和抗疲劳药物，以迅速适应战时作战飞行的要求，及时预防和消除飞行疲劳，提高健康出勤率。

（王　辉）

feixing renyuan tige tiaojian

飞行人员体格条件 (physical conditions of flying personnel) 评定飞行人员从事军事飞行的身体素质和健康状况的标准。亦称飞行人员身体条件。飞行人员体格检查和健康鉴定的基本依据。对空军飞行人员队伍建设和保证飞行安全具有重要作用。1951年中国人民解放军首次颁发《空军空勤人员体格检查暂行标准》。1953年颁发《各种不同机种对飞行员身体要求的特点》。此后，经过多次较大的修改，形成飞行人员体格检查、健康鉴定制度和体格条件标准。体格条件内容主要包括：①身体发育状况和生理机能指标。包括身高、上

下肢长度、体重、血压、脉搏、视力和听力等。②各科标准。包括外科、内科、神经精神科、眼科、耳鼻喉科、口腔科、皮肤科和妇科等，对驾驶不同机种有不同的标准；某些疾病经手术或治疗后达到合格的标准；患某些疾病时视飞行人员个体的机能状况进行个别评定的标准。

为加强对飞行人员体格检查工作的指导，正确掌握体格条件，统一体格检查方法，空军于1956年颁发《体格检查方法指南》，1957年颁发《中国人民解放军空勤人员体格标准及健康鉴定工作条例》，1966年颁发《中国人民解放军空军飞行人员和空勤学员体格检查指南》。70年代以后，随着飞机机型变化，又相应制定了一些专门规定，形成了一整套与体格检查条件相配套的检查方法、健康鉴定制度和指导体格检查工作的其他规范性文件。 （王其荣）

feixing renyuan jiankang guancha

飞行人员健康观察 （health observation of flying personnel） 了解飞行人员身体一般状况的医疗保健措施。主要由航空兵部队航空军医负责实施。目的是及时发现影响飞行人员健康和飞行安全的不良因素，为正确进行健康鉴定，把好身体放飞关提供客观依据。

观察内容 ①了解飞行人员既往健康状况，历次体格检查结论和既往病史，包括患病的原因、性质、程度，疾病与飞行的相互关系，因病间断飞行的情况，住院或在队检查结果和治疗效果，体力和飞行耐力的变化；有无外伤史，功能恢复情况等。②观察飞行人员身体参数变化情况。如体温、脉搏、血压、体重以及其他生理、生化指标。综合分析和比较飞行人员不同阶段体格发育和有关生理参数的变化情况，以衡量体能训练的效果；观测各种生理机能发展变化情况，提出相应的预防措施。③了解飞行人员日常工作、学习、起居作息、饮食和睡眠情况。④了解飞行人员性格特点。掌握其心理状态，注意思想、情绪、行为的变化和家庭生活情况，以及以往心理状况。⑤了解飞行人员完成飞行课目及其质量的变化，飞行时精神状态，飞行能力，有无不良反应，防护救生装备使用情况等，并了解掌握以往是否发生飞行事故或事故征候，与身体有何关联及事故后的飞行情况，从中找出发病原因和规律，为伤病治疗和安全放飞提供依据。

观察方法 ①定期研究分析飞行人员的健康档案和医疗文件。②深入飞行人员活动场所，仔细观察其日常生活中的各种表现，进行必要的询问和检查。③依靠各类人员，建立飞行人员健康信息反馈网络。④普遍观察和重点观察相结合。⑤认真进行飞行前"一问三查"（见飞行前体检），及时了解飞行人员在飞行中的反应，加强飞行后的观察询问，必要时进行相应的检查。⑥及时记录观察情况，进行分析研究，提出改进措施。 （王其荣）



飞行员健康检查

feixing renyuan tige jiancha

飞行人员体格检查 （physical examination of flying personnel） 对飞行人员体格发育和健康状况所进行的医学检查活动。简称飞行人员体检。目的是全面了解和掌握飞行人员的健康状况，早期发现可能影响飞行活动的身体缺陷或疾病，及早开展治疗，减少身体原因造成过早停飞，保证飞行安全。分为小体检和大体检。①小体检。每3个月检查一次，重点检查一般项目，由空军场站医院（卫生队）组织实施。②大体检。分为定期和不定期两种。定期大体检每年进行一次，通常在飞行人员健康疗养期间进行全面系统的检查，由疗养院组织实施。当年未进行大体检的飞行人员，第二年未经补检不得参加飞行。飞行人员有下列情况之一者，通常由医院实施不定期大体检：发生晕厥、受伤、遇险后或健康状况不良者；空中不良适应或飞行耐力明显下降者；需要改变健康鉴定结论者；因伤病住院距上次大体检6个月以上者；改飞新型高级机种、机型者；执行特殊飞行任务或其他需要作出专门检查者。大、小体检后，对飞行人员健康状况做出鉴定结论，并提出医疗预防措施。 （王其荣）

feixing renyuan jiankang jianding

飞行人员健康鉴定 （health expertise of flying personnel） 对飞行人员健康状况的检查和评定活动。依据飞行人员体格标准和航空军医日常观察，评定飞行合格程度，划分健康等级。飞行合格程度分为飞行合格、暂时飞行不合格和飞行不合格3种。健康等级划分为甲、乙、丙、丁四类。其中，甲类是身体健康，飞行耐力良好者；乙类是身体基本健康，飞行耐力尚好或有轻度慢性疾病，但对飞行无明显影响者；丙类为暂时飞行不合格者，需送医院治疗或到疗养院疗养；丁类为飞行不合格者。对体检不合格者由体检鉴定机构写出停飞（转机种）结论，按照规定报上级审核批准。 （王其荣）

feixing xueyuan yixue xuanba

飞行学员医学选拔 （medical selection of flying cadets） 对学习军事飞行的应招青年体格进行医学检查和健康鉴定的活动。又称招收飞行学员体格检查。目的是为空军部队选拔合格的飞行学员。①组织机构。空军和各军区空军司令部门设有招收飞行学员办公室，在后勤部门编有专业体检队，负责飞行学员的选拔体检。国家及各省、自治区、直辖市政府有关教育部门招生办公室协助军队招飞办公室组织进行。除预选初检外，飞行学员的医学选拔均须由专业体检队进行。②检查方式和内容。通常开设主检室、眼科、耳鼻喉科、内科、外科、神经精神科、妇科、心电图室、X线检查室和检验室等科室，按照招收飞行学员体格条件的规定项目实施。一般按照目测摸底、初检、全面体检和体格复查四个步骤进行。体检实行单科淘汰制，各专科检查同时交叉进行。合格率低的易检查项目先检查。各科体检项目完成后，最后由主检医师作出身体是否健康和飞行是否合格的评定意见。

（孙 巍）

zhaoshou feixing xueyuan tige jiancha

招收飞行学员体格检查　(physical examination for recruiting flying cadets)

见飞行学员医学选拔。

feixingqian tijian

飞行前体检　(preflight physical examination)　航空军医对飞行人员在飞行前进行的身体检查活动。简称"一问三查"。通常在飞行准备阶段进行。内容包括：询问身体状况，查体温、脉搏，必要时查血压或其他有关的项目。飞行前体检通常在航医室进行，未经检查者或检查不合格者不得参加飞行。

（丁　立）

feixing renyuan jiankang chuqinlü

飞行人员健康出勤率　(health attendance rate of flying personnel)　单位时间内参加飞行总人次与飞行总人次和因病停飞总人次之和的百分比。亦称飞行人员健康出飞率。衡量飞行人员身体健康状况的重要指标。通常每月由航空军医统计并填写报表。计算公式：

$$\text{健康出勤率}=\frac{\text{参加飞行总人次}}{\text{飞行总人次}+\text{因病停飞总人次}}\times 100\%$$

（丁　立）

feixing renyuan liaoyang

飞行人员疗养　(recuperation of flying personnel)　组织飞行人员休养、体检和疾病矫治相结合的医疗保健活动。分为健康疗养和康复疗养。①健康疗养。飞行人员每年一次，每次30天，主要内容有健康休养、疾病矫治、体能和航空生理训练、年度大体检和健康鉴定等。一般按照航空兵部队建制单位组织实施，由空军、军区空军统一计划、安排。②康复疗养。飞行人员伤病治愈后而健康状况仍不适宜立即参加飞行，需要安排一定时间所进行的疗养。由体系医院或航空兵部队卫生部门提出计划，经空军或军区空军卫生部门批准后组织实施。疗养期通常为30天，需要时可以延长，由疗养院根据健康状况确定。

（丁　立）

feixing renyuan yingyang weisheng

飞行人员营养卫生　(nutritional hygiene of flying personnel)　运用营养与食品卫生学原理和方法，保障飞行人员合理营养，实施饮食卫生监督的医学预防措施。基本内容：按照飞行人员营养素供给量和食物定量标准，结合飞行任务的要求制定食谱；定期对飞行人员营养状况进行评定，包括膳食营养评价、营养状况生化评价和体格营养状况评价，对飞行人员和空勤灶饮食营养进行卫生指导和监督；对与饮食营养有关的疾病进行营养矫治，以及对飞行人员及其家属进行营养卫生宣传教育等。通常在航空军医指导下，由空军场站编配的营养军医组织实施。

（伊长荣）

feixing renyuan yingyang biaozhun

飞行人员营养标准　(nutrition standard for flying personnel)　对飞行人员每日膳食供给的能量、营养素及相应的食物品种和数量所作出的具体规定。组织飞行人员膳食供应的基本依据。中国人民解放军空军制定的飞行人员营养标准中规定：每日供给能量13.0～15.1大焦耳；蛋白质120克；钙800～1 000毫克；铁、锌各15毫克；硒50微克；碘150微克；维生素A1 500～3 000微克；维生素E30毫克；维生素B_1、B_2、B_6各2～3毫克；尼克酸20～30毫克；维生素C100～150毫克。蛋白质、脂肪和碳水化合物所产能量占总能量的百分比分别为12%～15%、20%～30%和55%～60%；动物性蛋白质应占蛋白质总量的30%～50%；动物性脂肪不得超过脂肪总量的50%；蔗糖产能量不得超过总能量的10%；日膳食胆固醇含量应当低于800毫克。

（伊长荣）

feixing renyuan tiyu duanlian weisheng jiandu

飞行人员体育锻炼卫生监督　(medical supervision in flying personnel physical training)　对飞行人员体育锻炼进行的医学监察和督导活动。目的是科学指导飞行人员体育锻炼，保障运动安全，提高锻炼效果。根据体育锻炼制度规定和运动生理卫生学要求，由航空卫生部门和航空军医共同组织实施。基本内容：①参与制定体育锻炼计划。依据飞行人员健康状况和飞行训练任务，对锻炼分组、项目选择、运动强度安排等提出建议。②进行体育生理卫生教育。包括体育锻炼对身体素质的促进作用和运动的保健知识等。③实施体育锻炼医学观察。定期采用运动量评定的方法，对锻炼的组织方法和运动强度安排做出评定；对练习和比赛的场地、环境进行卫生监督。④预防运动损伤。针对运动项目的特点和可能致伤的因素，进行安全教育，加强卫生指导和自我保护。⑤定期评定体育锻炼效果。运用人体测量方法，即用身长、体重、胸围、大腿围、皮皱厚度、握力、背肌力、腹肌力等测量数据评价身体的形态变化；用心血管机能检查、呼吸系统功能检查和运动场上专项负荷测验等进行机能测验，评定锻炼效果。⑥组织实施医疗体育。采用体育锻炼的方法预防和矫治某些常见病，改善机体功能。随着飞行活动的发展对飞行人员抗载荷、抗晕机、抗精神负荷身体素质要求的提高，将加强对专项身体素质检查、监督方法的研究，监督手段将向定量化、标准化方向发展。

（国洪章）

feixing shigu yixue diaocha

飞行事故医学调查　(medical investigation on flight accident)　运用医学技术从飞行人员身体方面查明飞行事故原因的活动。飞行事故调查的组成部分。目的是查明与飞行事故相关的身心因素，分析伤亡情况，提出改进飞行卫勤保障和防护救生设备的建议和措施。

世界各主要国家空军在发生飞行事故后一般都进行医学调查。第一次世界大战初期，美国军队发现60%的飞行事故与飞行员身体某些缺陷有关，开始重视从医学方面探讨发生飞行事故的原因，进行医学调查分析。1934年德国空军开始对飞行事故遇难者进行病理解剖。1954年英国空军病理学家通过对"彗星号"客机事故调查，查明座舱迅速减压导致事故的医学根据。1961年，北大西洋条约组织颁发飞行事故医学调查手册，随后制定飞行事故医学调查的军事标准协议。

中国人民解放军空军严重飞行事故医学调查，由空军或军区空军组成事故检查组统一组织，航空医学专业人员具体实施。主要步骤和内容：①准备阶段。组织调查组，制定调查、行动计划和协作方案，确定调查方法，检查和配齐飞行事

故医学调查工作包。②调查阶段。参加伤员抢救和现场调查。对遗体进行拍照或摄像，详细了解、检查、记录遗体与飞机残骸主要部件的位置和尸体姿势，衣物、附属品(伞、枪、救生物品等)抛散、离断情况，创伤部位、大小、性质。组织搜集遗体和采集组织器官，并进行样品送检。现场调查后，立即对事故前飞行人员健康情况进行了解和调查。③医学检查阶段。根据事故现场调查情况，对遇难飞行人员进行病理、X线、毒理、组织、生化或临床等检查，以查明与事故有关的潜在疾病和导致健康恶化的不良因素。必要时进行尸检。对某些可疑事故原因，通过模拟事故环境试验进行确定。④总结阶段。将各方面得到的材料和情况进行分析、归纳、整理，以事实为依据，确定与事故有关的医学原因或因素，作出医学调查结论，提出相应的改进措施和建议。（沈曾圮）

hangkongbing weiqin baozhang
航空兵卫勤保障 (aviation medical service support) 中国人民解放军空军为维护航空兵部队飞行人员身体健康所采取的医学措施和进行的相应活动的统称。由航空兵部队卫生科(卫生办公室)、场站医院(卫生队)、航医室共同组织实施。基本内容：①飞行卫勤保障。主要由航空军医依据航空卫生工作条例，按照飞行三个阶段的要求具体组织实施。②伤病员医疗后送保障。按照卫勤保障预案和伤病员救护及后送任务，利用场站卫生资源，组织驻场卫勤力量，对飞行人员伤病员实施及时的医疗后送保障。③卫生防疫保障。依靠各级领导，动员飞行人员共同参与，采取各种卫生防疫措施，预防疾病特别是传染病的发生。④卫生防护保障。采取专门的医学防护和救护措施，预防和减少核、化学和生物武器损伤，消除袭击后果。⑤医疗保健保障。加强门诊、巡诊和收容治疗，做好飞行人员体格检查和健康鉴定，及时发现疾病，早期诊断，早期治疗。⑥遇险飞行人员的寻找救护保障。由航空兵部队统一组织，场站医院(卫生队)派出飞行现场(外场)值班救护组或机动救护组与航空军医共同参加，主要负责遇险飞行人员的救护和后送途中的护理工作。（张贵平）

kongjun changzhan weiqin baozhang
空军场站卫勤保障 (medical service support for air force station) 中国人民解放军空军场站为维护驻机场部队成员健康所采取的医学措施和进行相应活动的统称。空军航空兵后勤保障的组成部分。由空军场站卫生队组织实施，在飞行卫生保障工作上接受所在航空兵师卫生主任指导。

基本内容 ①飞行卫生保障。组织实施各种飞行现场(外场)救护和跳伞、迫降飞行员的寻找救护，组织飞行人员小体检和在队治疗，空勤灶的营养卫生指导和卫生防疫工作。②伤病员医疗后送。对遭受袭击地区的伤员进行抢救并组织早期战伤救治，留治轻伤员和部分中度伤伤员，组织部分中度伤和重伤伤员的后送。③卫生防疫。开展健康教育，搞好爱国卫生运动，进行卫生监督和食品检验，实施计划免疫，落实防疫措施。④医疗保健。组织军人健康检查，早期发现疾病，及时治疗。开展巡诊和门诊，安排伤病员住院治疗或疗养。⑤卫生防护。对核、化学、生物武器损伤进行预防和治疗，减轻伤害程度，迅速消除后果。⑥药材工作。供应和管理疾病防治工作所需的药材及指战员个人、战位急救药材。

实施方法 ①建立以空军场站卫生队为基本保障力量和上级卫生部门及地方卫生部门为支援的卫勤保障体制，明确分工和保障任务，主要实施建制内的卫勤保障。②根据卫勤目标和任务，拟制详细的卫勤保障计划。③建立健全规章制度，保证各项业务工作正常实施。④组织业务训练和卫勤演练。组织所属人员到军内外医院进修、实习，不断提高医疗技术水平。保留业务技术骨干，特别是战伤救治技术骨干。定期组织卫勤演练，熟悉战伤救治工作的程序、内容、方法和技术要求。（孙 巍）

dimian fangkongbing weiqin baozhang
地面防空兵卫勤保障 (medical service support for ground air defense forces) 中国人民解放军空军为维护地面防空兵部队成员身体健康所采取的医学措施和进行的相应活动的统称。由部队卫勤机构及连队卫生员，按照职责分工组织实施。基本内容：①卫生防病。开展健康教育，加强卫生监督，落实卫生防病措施，降低常见病、多发病的发病率，严防传染病、地方病的发生及流行。②医疗保健。组织新兵入伍体格复查，组织官兵年度体格检查，加强健康检查及健康观察，及早诊断、治疗疾病。师、旅(团)卫生部门下基层巡诊，指导开展卫生工作。加强对特殊作业带来的爆震伤、微波、有毒物质伤害的预防及诊断治疗。③伤员救治。建立以基层连队卫生员为骨干的阵地抢救组，开展自救互救训练，实施伤员阵地抢救。营、团、旅、师救护所依据规定的救治范围完成建制伤员救治任务，并根据具体情况向联勤部门及地方卫生机构安全后送伤员。（郭庆良）

leidabing weiqin baozhang
雷达兵卫勤保障 (medical service support for radar units) 中国人民解放军空军为维护雷达兵部队成员身体健康所采取的医学措施和进行相应活动的统称。由各级卫勤机构和分散连队编配的军医，以及基层连队卫生员，按照职责分工组织实施。基本内容：①卫生防病。开展健康教育，加强卫生监督，落实卫生防病措施，降低常见病、多发病的发病率，严防传染病、地方病的发生及流行。②医疗保健。组织新兵入伍体格复查，组织官兵年度体格检查，加强健康检查及健康观察，及早诊断、治疗疾病。旅、团卫生队下连队巡诊，指导基层开展卫生工作。主动深入高山、沙漠、海岛、边防连队，送医、送药，上门服务。加强高原、严寒地区、潮湿、酷热条件和微波辐射等特殊因素导致伤病的预防及诊断治疗。③伤员救治。建立以连队军医和卫生员为骨干的阵地抢救组，开展自救互救训练，实施伤员阵地抢救。营、团、旅救护所依据规定的救治范围完成建制伤员救治任务，并根据具体情况向联勤部门及地方卫生机构安全后送伤员。（郭庆良）

kongjiangbing weiqin baozhang
空降兵卫勤保障 (medical service support for airborne corps) 中国人民解放军空军为维护空降兵部队成员身体健康所采取的医学措施和进行相应活动的统称。设有卫勤领导机构，包括军卫生处、师卫生科；卫勤保障机构，包括空降兵队属医院、卫生防疫队、军门诊部、师医院、团(场站)卫生队、营卫生所、航医室等；

训练机构，包括卫生员训练队等。

平时卫勤保障　①跳伞训练卫勤保障。包括跳伞地面动作训练卫勤保障和空中跳伞训练卫勤保障。②新兵入伍卫勤保障。到达接兵地点后，主动了解当地疫情，参与地方组织的体格检查，按照空降兵体检标准，在身长、外耳等20余个方面进行检查把关，并做好登记统计工作。在交接前，进行体格复查。在运兵途中，进行运兵工具的卫生监督和健康教育，加强巡诊和医学观察。在新兵到达部队后，组织卫生整顿、体格复查、鉴定血型、预防接种、健康教育和集体检疫等。③野外训练和演习卫勤保障。针对各种地区，如水网、稻田、高原、丛林、高寒高热地带等的不同特点，进行野外生存教育、卫生检疫和防病、治疗及救护等工作。

战时卫勤保障　通常按照战斗准备、空降和地面战斗3个阶段组织实施。根据空降着陆后部队边集合、边侦察、边战斗的特点，卫勤编组灵活精干、统分结合；根据部队突然降落，深入敌后，多面受敌，无稳定后方依托的情况，战斗地区救治工作边抢救、边集合、边组织救护所展开，独立自主地完成战伤救治任务；充分利用回程飞机(车辆)或申请专用卫生飞机后送伤病员，条件受限时，可进行就地安置和治疗。（叶跃增）

kongjun zuozhan weiqin baozhang

空军作战卫勤保障　(medical service support for air force operation)　中国人民解放军空军为顺利遂行作战任务所采取的卫勤组织指挥、医学措施和进行相应活动的统称。主要包括战伤救护、医疗后送、卫生防疫、卫生防护、药材供应、航空卫勤保障及遇险飞行人员的营救。（罗永昌）



营救遇险飞行人员

kongjun yiliao housong

空军医疗后送　(air force medical evacuation)　中国人民解放军空军战时将伤病员按照规定送往后方医疗机构，实施分级救治的卫勤保障活动。目的是降低部队伤病员死亡率和残废率，提高治愈归队率。通常按照军队医疗体系按级后送，分级救治。

主要内容　①伤病员医疗。对战场(现场)发生的伤病员进行救治，减少阵亡，重点防治创伤感染，适时进行清创手术；优先抢救严重伤员，减少伤员早期死亡。②伤病员后送。根据减员预计，制定后送计划，筹措运输力量，组织前接、后转伤员。采取专用运力和其他运力相结合，以专用运力为主；前接和后转相结合，以前接为主；逐级后送与越级后送相结合，以逐级后送为主。后送工具有汽车、火车、飞机和船只等。

基本要求　①迅速及时，力争早日治愈。对休克、窒息、大出血及重要脏器损伤的伤员，不失时机地组织抢救。②连续继承，确保救治质量。各级救治机构按照救治范围做好准备，创造条件，争取时间；后一级在前一级救治的基础上实行新的救治，使各级救治措施紧密衔接。③安全迅速后送，后送与医疗相结合。严格掌握后送指征，选择正确的后送体位，指派护送人员。尽量减少运输和自然条件的不良影响，避免伤病情况恶化或途中死亡。预防遭敌袭击发生意外伤亡。

随着军事医学的进步和卫生装备的改进，未来战争的医疗后送将充分利用快速后送工具，尽量减少救治阶梯或实施越级后送，以加快后送速度；充分利用现代医学科学技术新成就和多功能、机动性强的医疗设施对伤病员进行救治，以提高救治质量。（罗永昌）

hangkong yiliao housong

航空医疗后送　(medical evacuation by air)　采用飞机、直升机等后送伤病员并在空中进行医疗护理的活动。亦称空运医疗后送。对提高伤病员后送速度和救治工作质量具有重要意义。

按照医疗后送体制，分为战术航空医疗后送、战役航空医疗后送和战略航空医疗后送；按照伤病情危急程度，分为紧急、优先和常规航空医疗后送。航空医疗后送组织机构：①指挥机构。由战勤、飞行、卫勤、飞行管制、通信和气象等专业保障人员组成，负责制定后送计划，并组织实施。②飞行分队。由飞行人员和航空机务人员组成，负责执行飞行任务。③卫勤分队。由空运后送医疗队担任，负责空运过程中的伤病员中转和机上医疗护理等工作。④后勤保障分队。由航空气象、油料、军需和运输等部门组成，负责伤病员地面运送及生活保障。实施步骤：制定后送保障计划，进行空运前医学准备，组织伤病员登机，实施空中医疗护理，组织伤病员离机与交接。空中医疗护理内容：原有伤病的延续性治疗，常规医疗护理和医学监护，紧急情况的医疗处置和填写空运后送文书。随着航空事业的发展，航空医疗后送的应用将越来越广，后送组织正朝着平战结合、军民兼容的方向发展。（方寅玮）



直升机抢救负伤人员



航空医疗人员抢运伤病员

jiuhu zhiliaoqu
救护治疗区　(medical aid and treatment area)　中国人民解放军空军战时以空军场站为主体组成的部队卫勤保障区域。原称医疗救护区。伤病员医疗后送的重要阶梯。由军区空军卫勤部门指定的空军场站卫勤部门负责组织领导。通常将机场周围的空军地空导弹、高射炮、雷达兵等部(分)队纳入场站卫勤保障范围，统一编组和使用各种卫勤力量，组织伤病员的医疗救护和后送。　　　　　　　　　　　　(安瑞卿)

jichang jiuhuqu
机场救护区　(airfield medical aid area)　中国人民解放军空军场站战时为区分机场内伤员抢救责任而划定的区域。实施伤员现场抢救的主要场所。通常依据可能遭袭击的目标、区域内部队的分布等情况划定。现场抢救工作由空军场站卫生队负责组织实施，采取卫生人员抢救与战斗员的自救互救相结合的方式进行。对重要目标和重点受袭地区，如师团指挥所、飞行团、飞行保障区等和受袭后发生伤员较多的地区，派出有军医参加的现场抢救组进行抢救。

(孙　巍)


机场现场抢救

kongjun zhanshi yaocai baozhang
空军战时药材保障　(air force medical materials support in wartime)　中国人民解放军空军战时组织药品、卫生器材供应与管理等活动的统称。战时卫勤保障的组成部分。目的是及时合理地供应适用的药品、器械、仪器设备和卫生材料，保障作战需要。基本要求是：面向部队，保证重点；依据标准，按需供应；适应野战，配套供应；统一集中，按级负责。

主要内容和保障方式，包括药品和卫生器材的预算、筹措、储备、补给、运输和保管维修。①依据作战任务、参战兵力及部署、减员预计，以及一次战役、战斗行动需求情况进行药材预算。②通过各种渠道筹集药材预算中的短缺药材。③根据作战预定地域，实行战略、战役和战斗分级储备，重点供应。④以实物供应与就地采购、上级补给与下级申请、基数补给与单品种补给相结合的方式组织药材供给。补给时机一般选在作战准备、作战间隙和作战结束时进行。⑤依据药材的理化性质和运输规定进行包装和运输。战前提出药材供应运输计划，安排运力，按需求组织装卸，并派出押运人员以保证药材运输途中的安全。⑥组织药品、卫生器材的存放、保管和器材维修，使所供应的药材、器材保持良好的质量状况，防止各种因素造成质量和数量的损失，并使受到损坏的器材、设备恢复到完好状态。

现代战争对空军药材供应提出了更高的要求，空军药材组织机构将采取战斗化编成，编设野战药材供应机构，使用地面流动药房设备，充分运用空中运输工具，实施快速机动补给。航空卫生装备将更加轻便、适用、配套，整体保障能力将有明显提高。　　　　　　　　(冯大灏)


跳伞训练着陆场救护站

tiaosan xunlian weiqin baozhang
跳伞训练卫勤保障　(medical service support for parachuting training)　中国人民解放军空军组织实施跳伞训练时对参训人员采取的卫生管理、医学技术措施和进行的相应活动的统称。由部队各级卫生部门负责组织实施。

分为跳伞动作地面训练卫勤保障和空中跳伞训练卫勤保障。①跳伞动作地面训练卫勤保障。通常由于训练强度大，易发生骨、关节和软组织损伤。训练前，组织制定跳伞地面动作训练卫勤保障计划，对跳伞人员进行预防外伤卫生知识教育；训练中，深入训练现场进行卫生监督和健康观察，检查、监督跳伞人员防护用品使用情况，发现身体有不良反应者进行把关，并对发生的外伤、疾病进行救治。训练结束后，对跳伞人员进行体格检查，作出能否继续参加跳伞的结论。②空中跳伞训练卫勤保障。在机场和着陆场分别开设救护站，由军医、护士、卫生员、担架员组成救护组，配备药品器材和救护设备。跳伞前，机场救护组负责观察跳伞人员的精神状态和身体变化情况，对精神过度紧张或临时发生疾病的人员，进行身体把关；对有晕机病史的人员，在登机前半小时服用抗晕药。跳伞开始后，着陆场救护组做好救护准备，对外伤人员进行救护，对可疑内脏、颅脑外伤人员及时送院治疗。夜间跳伞时，救护站设置灯光标志，明确规定求救灯光信号。水上跳伞时，着水场配备救生船(艇)，救护人员熟悉淹溺的救护方法。森林地带跳伞时，在着陆场划定救护区，设立观察点，并规定呼救的音响信号。救护组设红十字旗为标志　　　　　　　　(戴作元)

kongjun jiuzai weiqin baozhang
空军救灾卫勤保障　(air force medical service support for disaster relief)　中国

人民解放军空军对参加灾害救援的部队所采取的卫勤组织指挥、医学技术措施和进行的相应活动的统称。主要包括：①卫生防病。通常由救灾部队随行的卫生防疫人员负责组织实施。在重大抢险救灾中，由空军和军区空军卫生防疫队或医院组成的卫生防疫队担负卫生防疫保障任务，主要进行饮水卫生、饮食卫生、环境卫生监控，传染病预防和疫情控制等，以及部队归建后的卫生检疫等工作。②分级救治。通常分为三级，即现场抢救、早期救治和专科治疗。③伤病员后送。通常由指定的医疗队担负，确定伤病员后送次序，并将伤病员送到指定的医院。④药材保障。实行军队保障与社会保障相结合的方式。

（柴光军）

kongjun weisheng fangyi

空军卫生防疫 (air force hygiene and epidemic prevention) 中国人民解放军空军在部队中预防疾病，控制和消除传染病流行的卫勤保障活动。由各级卫生部门和专业防疫机构组织实施。遵循的方针是预防为主、防治结合、全员参与、综合治理。主要内容分为部队通用卫生防疫和空军专用卫生防疫两部分。通用卫生防疫，主要包括部队健康教育、传染病防治、疾病监测、新兵卫生检疫、预防接种、卫生流行病学侦察、军事训练卫生和防护、军事环境卫生、饮水卫生、营养卫生、消毒、杀虫、灭鼠、生物武器防护、抢险救灾卫生防疫和军事行动卫生防疫保障等。空军专用卫生防疫，主要包括飞行人员健康维护，疾病防治，心理卫生、疗养卫生、飞行卫生防护，航空营养以及空降、地空导弹、高射炮、雷达兵作业卫生等。基本手段是，运用流行病学、卫生学及相关学科等原理和技术，进行现场调查、监督监测、实验室检验、宣传教育等。

（戴作元）

kongjun weisheng fanghu

空军卫生防护 (air force medical protection against NBC weapons) 中国人民解放军空军运用医学科学技术，在部队中进行预防和救治核、化学、生物武器损伤的卫勤保障活动。基本原则：积极防护，充分准备；发动群众，群专结合；全面防护，重点保障；快抢快救，安全高效。防护措施：①开展卫生防护教育。使部队全体成员了解核、化学、生物武器的杀伤特点和防护知识，学会防护器材的使用，掌握自救互救技术及局部洗消、消除沾染方法。②进行药物预防。针对敌方可能使用的核、化学、生物武器的种类，组织部队全体成员进行疫苗接种和服用预防药物。③进行检测和洗消。对污染区内的饮用水、食物进行检测，查明受染情况，确定能否饮用，指导部队进行消毒和消除沾染。④救治伤员。抢救队(组)迅速深入杀伤染毒区，尽快发现伤员，采取急救措施；合理使用运输力量，及早使伤员脱离杀伤染毒区，后送至救治机构进行救治。⑤消除敌生物武器袭击后果。组织现场调查，采集标本，鉴定生物战剂种类，确定受染疫区范围，实施卫生学处理；组织受染部队检疫；对传染病人进行隔离、治疗和后送。



化学、生物武器效应及防护实验研究


宿营地消毒作业

在未来高技术战争中，随着基因工程的介入，将使生物武器发生重大变革，卫生防护将被赋予新的内容和形式。高科技含量的卫生防护器材、药品、疫苗将不断得到开发利用。核、化学、生物武器及其他各种特殊武器伤救治的理论和实践受到高度重视，作战行动、工程防护、卫生防护等将向综合化、一体化方向发展。

（郭庆良）

feixing renyuan weisheng fanghu

飞行人员卫生防护 (medical protection for flight personnel against NBC weapons) 中国人民解放军空军对飞行人员进行的预防核、化学、生物武器损伤的卫勤保障活动。空军卫生防护的组成部分。①在核爆炸区域飞行。起飞前，督促航空机务人员挂好座舱遮光帘，飞行人员佩戴核闪光护目镜，防止光辐射造成皮肤烧伤和视觉损害。②在放射性沾染空域飞行。起飞前，飞行人员佩戴个人剂量仪、穿着防护服、服用抗核辐射药物；飞行中吸用纯氧，控制受核辐射照射的剂量，防止放射性灰尘进入人体和沾染皮肤，以减轻核辐射对身体的损伤；飞行着陆后，对体表沾染情况进行检测，超过容许标准时进行洗消。检查记录飞行人员的受照剂量，当飞行人员累积受照剂量接近容许限值时，应限制继续在沾染空域飞行，对超过容许标准的送医疗部门治疗。③在化学毒剂或生物战剂沾染区域飞行。进入沾染区飞行前，督促飞行人员穿戴好防化装具，服用预防药物，防止化学毒剂和生物战剂进入人体和沾染皮肤。

（毛守金）

shanguangmang

闪光盲 (flash blindness) 由核爆炸光辐射导致的视力暂时性下降或丧失。主要表现为受闪光照射后，在一段时间内看不清观察目标。一种暂时性的功能

性障碍，经过一段时间可以自行恢复，无后遗症。飞行人员在飞行中出现闪光盲，会直接危及飞行安全。预防闪光盲的基本方法是尽量减小进入眼内的强光亮度和缩短强光作用于眼睛的时间。一般采用个人护目镜或飞机座舱采用遮光罩。20世纪70年代，美国、英国、苏联等国家研究出锆(Zr)、钛(Ti)、酸铅(Pb)、镧(La)透明陶瓷晶片(简称PLZT)护目镜，防护效果较好，已装备部队使用。

（毛守金）

feixing renyuan hefushe kongzhi jiliang biaozhun

飞行人员核辐射控制剂量标准 (nuclear radiation standard for flying personnel) 飞行人员容许受核辐射照射的剂量限值。飞行人员核辐射防护的重要依据。主要包括：γ射线全身外照射剂量限值，早期放射性落下灰食入量限值，空气中早期放射性落下灰浓度限值和早期放射性落下灰在各种表面上沾染水平限值。中国人民解放军制定的飞行人员战时核辐射控制剂量标准，作为对飞行人员组织实施卫生防护的基本依据。

（毛守金）

kongjun weisheng qinwuxue

空军卫生勤务学 (science of air force medical service) 中国人民解放军空军研究部队卫生勤务活动及其规律的学科。空军后勤学和军队卫生勤务学的组成部分。分为空军平时卫生勤务学和空军战时卫生勤务学。

简史 1950年5月，空军卫生部门在北京开办航空军医训练班，讲授空军卫生勤务课程。1960年，中国人民解放军第四军医大学空军医学系设立空军卫生勤务教研室；空军航空医学研究所设立卫勤专业研究机构，开始对空军部队特别是航空兵部队卫勤保障进行研究。1964年后，空军卫生部门陆续编印出版《现代战争中的机场救护工作》、《空军卫生勤务学讲义》和《空军部队战时卫生勤务手册》。1980年，空军建立卫勤学术委员会，制定研究规划，定期开展学术交流活动，指导卫生勤务研究。1988年和1994年分别出版了《空军卫生管理》和《伤病员空运后送》，较为系统地总结了空军卫生勤务的基本理论和实践问题，1998年重新修订、出版《空军部队战时卫生勤务》，进一步丰富了空军卫生勤务学的基本理论。

研究内容 ①空军卫生工作的方针、政策、原则和规章制度。②空军卫生工作发展方向与现代化建设。③空军各级卫勤机构的组织形式、编成和任务。④空军卫勤保障的特点和规律，空军部队成员的医疗保健，飞行人员的健康鉴定与疗养。⑤各种条件下的空军部队卫勤保障原则和措施，尤其是航空兵部队卫勤保障的组织和实施方法。⑥空军战役、战斗卫勤保障的特点、任务，卫勤力量编成及卫勤部署，卫勤组织指挥，伤病员的医疗后送，卫生防疫与卫生防护，药材筹措与供应，空军各种战役、战斗卫勤保障的原则和措施。⑦空军卫生战备建设，主要作战样式的卫勤保障组织原则、要求和方法等。⑧空军医院和空军各兵种部队的卫勤组织与管理。⑨空军卫生装备的管理、使用和专用卫生装备的发展论证及研制。⑩空军卫生专业人员的培训和空军军事医学学科研究的组织与管理等。

研究方法 ①总结历史经验的方法。研究空军卫勤历史资料，总结卫勤保障经验，探讨空军卫勤保障规律。②调查的方法。研究统计报表和进行实地调查，了解卫勤保障的现实情况，总结经验，为正确决策提供依据。③实验的方法。对预先拟定好的各种卫勤保障计划、方案，通过军事演习、灾害救援和执行军事任务中实施卫勤保障的实践加以验证。④模拟实验的方法。通过图上推演、沙盘作业，计算机模拟卫勤保障方案选优，运用定性定量分析相结合的方法研究空军卫勤力量部署，伤病员医疗后送，卫生减员，卫勤保障效能评估，为科学决策提供依据。⑤其他方法。如数理统计方法，逻辑学方法及其他社会科学和管理学的研究方法等。

展望 随着现代高技术在航空领域的广泛应用和空军建设的发展，空军卫生勤务学的理论体系将不断发展和完善，运用现代管理学的理论和计算机等新技术，将成为卫生勤务学的重要研究方法。

（李志刚）

hangkong yixue

航空医学 (aviation medicine) 研究空军航空活动和环境条件对人体的影响，保障飞行人员身心健康的学科。主要包括航空生理学、航空卫生学、航空心理学、航空工效学、航空生物医学工程学和航空临床医学鉴定学。

简史 20世纪30年代初，在航空事业较发达的国家中开始设置航空医学研究及训练机构，成立学会组织，出版教科书、专著和学术刊物等。第二次世界大战期间，飞机大量用于作战，各主要交战国注意研究亟待解决的航空医学问题，如研究亚音速飞机在大气对流层内飞行时所遇到的气压与温度变化、加速度、缺氧等环境因素对飞行的影响，以及减压病、晕机病、飞行错觉和飞行疲劳等的预防与防护问题，制定飞行人员的体检标准，开展航空心理学研究等。40年代中期喷气式飞机开始发展，特别是50年代后超音速飞机迅速发展。为保证飞机在大气同温层内的超音速飞行，军事航空医学在密封增压座舱、加压供氧、防护高过载、弹射救生和航空医疗后送等方面的研究获得重大成就。60～80年代，现代电子技术使人机系统发生深刻变革，军事航空医学在新的人机系统工程、飞行工作负荷、提高飞行能力与工作效率以及航空临床医学鉴定等方面的研究，取得了明显进展，国际性学术交流活动日趋活跃。

中国人民解放军空军从50年代起，逐步建成航空卫勤保障体系。1950年，空军开办航医训练班，组建空军医院、疗养院。1954年建立空军医学系和航空医学研究所。1957年开始出版《航空军医》期刊。1974年出版《航空医学》专著。1979年后相继建立航空病中心、航空生理训练科，成立军事航空医学专业委员会，形成具有相当规模的军事航空医学专业队伍，在各个学科领域取得一批科学技术成果，其中“军事航空医学的研究与应用”获得1985年国家级科学技术进步一等奖。

研究内容 ①研究航空环境的各种条件，如气压、温度变化和缺氧、有害气体、空间辐射、加速度、震动、噪声及气象条件等因素，对人体的影响和人的代偿适应能力与耐受限度，为制定医学保障措施提供科学依据。②飞机座舱环境控制和个体防护救生装备及空中饮食的生理卫生学要求，提出合理的装备配置方案，并对研制产品进行医学试验

鉴定。③飞机座舱设备的布局，人机结合形式及其功能分配，以及信息显示器和操纵控制器的人机界面关系，提出适应人体功能的生理心理学要求，并参与试验鉴定样机的工作效能。④制定各类飞行人员体格条件的医学标准，提出身体检查和心理学检查的技术方法，并对飞行人员实施医学选拔和医学鉴定。⑤飞行人员工作负荷的特点及测定负荷强度的技术方法，制定相应的生理心理训练方案，提出合理的作息制度、营养标准及各种卫生保健措施，并对飞行活动过程实施医学监督。⑥各种航空性病征、飞行失事与武器致伤的临床医学问题，提出相应的预防和诊疗措施，以及各种病症的飞行限制和飞行期间的合理用药问题。⑦飞行事故及人员伤亡的医学原因，从身心健康状况、飞行工作负荷和人机系统关系、防护救生装备等方面进行分析，提出相应的改进措施，并研究飞行人员救生的医学问题。⑧飞机乘客和空运伤病员的适航条件，飞行中的急救护理技术，以及防止空运传播疾病的措施。⑨模拟航空环境条件的地面实验设备和在地面实验及实际飞行活动中测试人体生理心理功能的信息获取、显示记录、数据处理等专用仪器。⑩航空卫勤保障的任务、组织、装备、制度和工作方法等。

研究方法 除采用一般的实验研究、临床观察等方法外，最常用的是地面或空中模拟方法。主要运用载人离心机、低压舱、空间定向障碍模拟器等地面模拟设备和飞机进行模拟飞行、实际飞行环境的实验研究和验证试验，研究飞行环境对人体的影响，以及预防和克服这些不良影响的方法，鉴定飞行员防护装备的防护效果。

展望 随着航空技术的发展，空军航空医学将充分运用先进科学技术，系统研究军事航空活动中日益严峻的各种环境因素对人体更长时间复合作用的影响及其机理，以及飞行工作负荷的新特点。改进测评身心健康和飞行能力的方法，寻求更有效地保持与提高飞行适应能力的措施，保证选拔优秀的飞行人员，适应新机种飞行任务的要求。为发展新型飞机的高效能的人机系统和生命保障系统，提出更加适宜的生理、心理和卫生学的要求方案，不断完善人机工程设计的医学标准规范。

（卢志平）

hangkongxing bingzheng

航空性病征 (aviation diseases and symptoms) 由飞行活动和航空环境因素引起的一类病症的统称。具有代表性的有：航空缺氧征、高空减压病、空晕病和空间定向障碍。此外，还包括由气压变化引起的航空性中耳炎、航空性鼻窦炎、航空性牙痛和高空胃肠胀气；由持续性高过载引起的灰视、黑视和空中晕厥(G-LOC)等。（刘桂昌）

gaokong weichang zhangqi

高空胃肠胀气 (high altitude flatulence) 高空飞行时因外界气压降低引起人体胃肠壁扩张的综合征。主要症状为腹部不适、腹胀和腹痛等。现代作战飞机通常采用通风式密封增压座舱，一般不会发生胃肠胀气。但在密封增压座舱失灵、飞行员飞行前饮食卫生注意不够或胃肠功能不良等情况下，仍可出现明显的症状。如面色苍白、出冷汗、脉搏徐缓、血压下降等一系列植物神经症状，甚至发生呼吸困难和晕厥。主要预防措施是做好高空飞行前的饮食卫生。进餐定时定量，使胃肠活动保持正常，以利于消化而少产气；进餐不宜太快，以减少吞咽气体；飞行前的主餐，甚至前一日的晚餐不吃易产气食物，不饮产气饮料，不吃或少吃不易消化的食物等。

（刘桂昌）

hangkongxing zhong'eryan

航空性中耳炎 (aero tympanitis) 飞行中由于外界环境的气压急剧变化，中耳腔内外压力得不到及时平衡而造成的中耳损伤性炎症。多发生在中低空(4 000米以下)飞行急速下降时，尤其在飞行人员或乘员鼻咽部存在急、慢性炎症，或忽视主动做开放耳咽管动作时更易发病。主要预防措施是进行开放咽鼓管动作的训练，航空医生严格掌握放飞标准，感冒未愈、鼻咽部急性炎症时不宜飞行。治疗原则是尽快解除鼓膜内外压力不平衡状态和治疗影响耳咽管通气的病症。

（刘桂昌）

feixing pilao

飞行疲劳 (flight fatigue) 飞行人员因超劳动负荷飞行而造成身体疲劳、反应迟钝和判断能力下降的体能状态。分为四类：①代偿性疲劳。一般在完成中等强度的飞行课目后产生，但疲劳现象会很快消失。②急性疲劳。由于连续多次或大强度的飞行负荷所引起，通常经过几天休息后可消失。③慢性疲劳。由于较大强度的负荷反复作用，并伴有曾患病机体状态不佳、缺乏良好休息等因素引起，经过较长时间可以恢复。④过度疲劳。伴有神经官能症状和多种病痛、功能障碍，需要治疗和康复疗养才能恢复正常。主要预防措施：保持良好的休息和充足睡眠，必要时服用抗疲劳药物；在地面飞行模拟器上反复进行模拟飞行锻炼，提高抗疲劳能力；在飞机设计上让飞机适应人的生理特点和要求，仪表设计成不同大小和形状，涂上不同颜色，重要仪表放在显著位置或采用综合显示器，座舱照明给人以舒适感和愉快感。

（刘宝刚）

kongyunbing

空晕病 (air sickness) 飞行人员在飞行中急骤发生的以面色苍黄、出冷汗、恶心、甚至呕吐为症状的一种综合征。亦称晕机病。主要发生在初级教练机飞行学员中，具有高机动特性的战斗机的飞行员也易发生。多数发生过空晕病的飞行人员经过一段飞行实践，可以逐步适应空中环境。易发生空晕病的飞行人员，经过专门的适应性训练后一般可不再发生。（于立身）

kongjian dingxiang zhang'ai

空间定向障碍 (spatial disorientation) 飞行人员在飞行中对飞机状态、位置和运动状况的错误认知。亦称飞行错觉。表现形式有倾斜、俯仰、方向、倒飞和反旋转等。在夜间、复杂气象或海上飞行时，尤其是在仪表飞行技术不熟练，飞行准备不充分，身体机能状况不佳，情绪过度紧张时容易发生。具有高机动特性的战斗机飞行员在昼间特技飞行中也易发生空间定向障碍，且常常发生后自己并未察觉。主要预防措施：进行有关空间定向障碍的知识教育，飞行人员发生错觉后严格按照仪表指示飞行；进行仪表视觉定向能力训练，飞行错觉的地面和空中模拟训练，提高预防和克服飞行错觉的能力。对于经常发生严重飞行错觉的飞行员，需进行专门的医学检查鉴定。（于立身）

hangkong queyangzheng

航空缺氧征 (aero hypoxia) 飞行人员在飞行中因吸入气中氧分压降低而引起的缺氧性综合反应。亦称高空缺氧征或高空病。因飞机座舱失去密闭、供氧装备发生故障或使用不当使人暴露于高空低氧环境中而造成。主要症状有气喘、心悸、头痛、头晕、恶心、视力模糊、淡漠、怠倦、动作不协调和智力下降等。早期可出现类似醉酒后的症状，严重时可出现意识丧失。症状严重程度与飞行高度有关，一般在高度3 000～4 000米易出现轻度缺氧症状，4 000～5 000米症状加重，超过7 000米如不及时吸氧可发生死亡。飞行员高空缺氧时，体力和脑力活动能力逐步减退，甚至完全丧失，往往错过采取应急措施的时机而造成飞行事故。主要预防措施：正确使用座舱增压和供氧装备，发生高空缺氧征时立即降低飞行高度并吸入氧气。 （安瑞卿）

gaokong jianyabing

高空减压病 (high altitude decompression sickness) 飞行时人体以较快速度暴露于8 000米以上高空低气压环境引起的体液内氮气游离形成气泡而发生的一种特殊疾病。亦称高空气体栓塞征。在飞机座舱增压设备发生故障、气密性遭到破坏或座舱未装备增压设备或舱内余压较小的情况下，人体直接暴露于8 000米以上高空低气压环境时，体液中溶解的氮气离析出来形成气泡，阻塞血管或刺激、压迫局部组织产生不同的症状。主要表现为关节肌肉疼痛、皮肤刺激、瘙痒、咳嗽、胸骨下烧灼痛和视物模糊等。严重时可发生肢体麻痹、瘫痪和休克。主要防治措施：在飞行前预先吸氧排氮，发生高空减压病时及时下降到安全高度并实施应急加压供氧，回到地面后仍未恢复的需要进行加压治疗。

（安瑞卿）

kongzhong yunjue

空中晕厥 (syncope during flight) 飞行人员在飞行中突然发生的短暂意识丧失。一般持续数秒至数分钟，随后能够自行恢复。发生空中晕厥可使飞行员丧失操纵能力，严重危及飞行安全。主要原因：①飞行环境因素如加速度、低气压、缺氧、高空减压和加压呼吸等引起。②中枢神经系统疾病、心血管疾病、植物神经疾病和血液成分改变等所致。③飞行前进食少、睡眠不足、过度疲劳和精神紧张等可为诱因。主要预防措施：加强日常健康观察，防止带病飞行；加强日常生活卫生监督，减少诱因；加强体育锻炼，提高飞行耐力。 （孙 巍）

jiasudu yishi sangshi

加速度意识丧失 (G-induced loss of consciousness) 飞行人员在正加速度作用下，引起脑循环血流量减少到临界值以下时发生的一过性知觉丧失状态。亦称G-LOC。主要与加速度大小、增长率、作用时间等因素有关。当增长率低于每秒2G(过载)时，首先经过视觉障碍，即先发生灰视、黑视而发生意识丧失；当增长率高于每秒2G，如暴露在高G值、高增长率加速度作用，将不发生任何视觉症状而直接出现意识丧失。此外，飞行中因暴露在正负加速度交替环境中而发生的推拉效应，使飞行人员加速度耐力下降，也可发生意识丧失。G-LOC最常见的原因是G高增长率、无准备、不正确的抗荷动作，未穿抗荷服或未接通G管道等。带病飞行、疲劳和饮食不当也是重要诱因。加速度意识丧失临床期可分为绝对失能期和相对失能期。从意识丧失至意识恢复为绝对失能期，平均约16秒，主要症状为全身肌肉松弛，失去知觉，可伴有梦幻及抽搐；意识恢复至操纵功能恢复为相对失能期，平均约15秒，出现精神紊乱、失定向等心理功能障碍。主要预防措施：严格飞行学员医学选拔，加强体能锻炼及离心机的体验和训练，正确掌握抗荷动作，科学使用抗荷装备等。 （沈曾圯）

heishi

黑视 (blackout) 飞行人员在飞行中因持续性正加速度作用而引起的中心视觉丧失和视野发黑的症状。出现黑视严重影响飞行操纵，极易造成飞行事故。飞行人员在正加速度作用下，身体上部的血液流向腹部和下肢，脑和视网膜的血流量减少，脑血管的收缩压下降，出现脑部贫血。常作为判断正加速度(+G值)大小和耐受加速度能力的生理指标。飞行中随着加速度值的增长和作用时间的延长，飞行人员眼水平动脉血压的不断下降，可出现视力模糊，周边视力消失，称为灰视；当眼水平动脉血压继续降到2.3kPa～2.4kPa时，血压不足以克服眼内压向眼内供血，视网膜中央部位因缺血、缺氧而发生中心视觉消失、双眼发炎等不同程度的视觉障碍，称为黑视。若加速度值进一步加大或作用时间延长，可出现意识模糊，甚至丧失。当正加速度作用刺激消失时，飞行人员的黑视症状即消失，视力恢复正常。主要预防措施：加强抗荷训练，增强体质，提高抗荷耐力；高过载飞行时，预先做抗荷对抗动作，减少或减轻黑视的发生。

（卢志平）

hongshi

红视 (redout) 飞行人员在飞行中因为持续负加速度作用而引起的整个视野发红的症状。当飞机以较大角速度直接进入俯冲或突然下沉，由急跃升直接进入平飞，做反筋斗特技以及进入反螺旋等情况下，飞行人员会受到负加速度的作用。在持续性负加速度作用下，头面部水平的动、静脉压升高，静脉扩张、充血、淤血、水肿，影响视觉功能，出现视野发红现象。出现红视的加速度值(G值)为−3G～−4G，作用时间5～6秒。当负加速度作用停止时，红视症状即可消失。主要预防措施：加强抗荷训练，增强体质，提高抗荷耐力；飞行中避免可能产生较大负加速度的特技飞行动作。

（崔永观）

weibo sunshang

微波损伤 (microwave injury) 频率3×10^{8}～3×10^{11}赫、波长1～1 000毫米电磁波热性和非热性效应对机体造成的伤害。可分为3类：①急性全身性伤害，主要表现为热感、全身不适、头痛、眩晕的阵发性心动过速。②慢性全身性伤害，主要表现为疲乏、多汗、头痛、失眠、记忆力减退、脉搏和血压不稳定、白细胞和血小板偏低、晶状体混浊。③局部性伤害，主要表现为皮肤热痛感、白内障、性功能减退和精子活力降低。主要预防措施：采取屏蔽防护，防止雷达或微波通信设备漏能；穿防护服和戴防护眼镜，避免或减少微波的直射作用；实施药物预防及定期体检等。

（沈竞民）

jiguang sunshang
激光损伤 (laser injury) 激光辐射对机体造成的伤害。分为眩光、闪光盲、热损伤和出血性损伤四种。眩光和闪光可造成暂时性失明；热损伤可造成角膜和视网膜烧伤，而出现一定程度的视力丧失；出血性损伤可引起玻璃体、脉络膜、视网膜或视网膜下血管破裂出血，造成严重的失明。激光能量密度较大时，可造成皮肤甚至深部组织的烧伤。重复频率的强漫射激光可引起视觉疲劳和神经衰弱症状。此外，激光照射还有强烈的心理威慑作用。战时，飞行人员易受到激光武器照射，对飞行安全构成威胁。主要防治措施：①接触激光的人员应当按照激光安全标准进行个人防护，尽可能对光束进行屏蔽，把光路加以封闭。②配戴专用的激光防护眼镜，避免眼睛直视激光束。③定期进行健康检查，特别是眼科检查。战时，空军部队在可能受到激光损伤的情况下，采取相应的防护措施，在机场和飞机上装备烟幕和水蒸汽释放系统，个人配戴防护眼镜。对受激光损伤的伤员，进行眼科检查，患眼散瞳休息，控制炎性反应，并及时送医院实施专科治疗。

（安瑞卿）

kongjun zhuanyong weisheng zhuangbei
空军专用卫生装备 (air force special purpose medical equipment) 中国人民解放军空军专门用于卫勤保障和医学科研、训练的装备。①飞行卫勤保障装备。主要包括飞行人员身体监测装备、诊断治疗装备和航医箱。主要用于飞行人员日常及飞行卫勤保障，开展在队治疗和慢性疾病矫治。②飞行员急救装备。主要包括包扎、止血、止痛、抗感染、抗运动病及防蚊虫、治蛇伤、净水等药品和器材。与飞行人员生存求救装备一起配备。主要用于飞行人员遇险返回地(水)面后自救时使用。③空降专用卫生装备。主要包括战救药材空降补给箱、空降兵充气护踝和空降兵军医急救手术包。主要用于空降作战药品和器材的补给，空降兵跳伞外伤的防护，空降作战现场急救手术。④空运医疗救护装备。主要包括卫生飞机和救护直升机。主要用于运送伤病员，并在空中对伤病员进行医疗护理，对遇险飞行人员和其他遇难人员进行空中搜索、救护和后送。⑤航空医学研究训练专用卫生装备。主要包括载人离心机、低压舱、空间定向障碍模拟器、电动转椅和抗荷训练器。主要用于研究加速度、低气压、缺氧等空中环境对人体的影响及防护措施；检查、锻炼飞行人员的加速度耐力、缺氧耐力、前庭功能；模拟迅速减压、空间定向障碍的条件及防治方法；试验鉴定各种抗荷、供氧和救生装备。

（安瑞卿）

kongjun changzhan jiben weisheng zhuangbei
空军场站基本卫生装备 (basic medical equipment for air force station) 中国人民解放军空军场站组织实施规定的救治任务所配备的医疗器械、仪器和用具等的统称。军队师以下部队基本卫生装备的一种。由总后勤部统一配发。主要分为九类：①手术装备，包括甲种手术器械包、手术灯和手术床等。②急救装备，包括洗胃机、除颤器和急救箱等。③特诊装备，包括心电图机、X线机和B型超声波诊断仪等。④消毒供应装备，包括高压消毒器(柜)和蒸馏水器等。⑤检验装备，包括医用冰箱、显微镜和离心机等。⑥五官科装备，包括牙科综合治疗机、口腔技工台和裂隙灯显微镜等。⑦理疗装备，包括微波治疗仪、频谱治疗仪和电脑治疗仪等。⑧防疫防护装备，包括喷雾器、检水检毒箱和水质细菌检验箱等。⑨其他装备，包括医疗器械修理箱、担架和发电机等。

（张开宇）

jichang jiuhuche
机场救护车 (airfield ambulance) 供寻找、救护和运送受伤、遇险飞行人员的专用卫勤保障车辆。一般由中小型旅行车底盘改装而成，可以载运一名卧位伤员和两名坐位伤员。车内配有便携式医疗箱、急救药材、医药护理用品、担架床和飞机座舱开启工具等。可以在车上对伤病员进行急救和医疗护理操作。

（安瑞卿）

hangkong yiliao housong zhuangbei
航空医疗后送装备 (aeromedical evacuation equipment) 安装配备在运输机、直升机上用于救治和后送伤病员的药材、医疗器械等设备的统称。亦称空运救护装备。第二次世界大战期间，美国、英国、苏联等国对多种机型进行改装，配备各类成套的空中医疗箱(包)，用于空运伤病员。20世纪60～70年代，一些发达国家军队的空运救护设备向标准化、制式化方向发展，研制出多种类型的空运救护制式装备。1994年中国人民解放军正式装备KY-1型空运救护装备，2002年对其进行了改装，定型为KWZ-01-100型空运救护装备。主要包括：药材、医疗器械、基本医疗装备(供氧器、呼吸器、输液器、吸引器等)、急救复苏装备、生理监护设备和常规医疗护理用品。在机上的安装方式有固定式和便携式2种：①固定式。固定在机舱内，一般不受机上其他设备的干扰和影响，便于救治使用。②便携式。全套装备分别装在若干个医疗箱(包)内，使用时随医护人员装上飞机，不使用时可随时卸下，便于机上或机外现场救治伤员时展开使用。

（孙 巍）

hangyishi weisheng zhuangbei
航医室卫生装备 (medical equipment for areoinfirmary) 中国人民解放军空军航空兵团(大队)航医室配备的医疗器

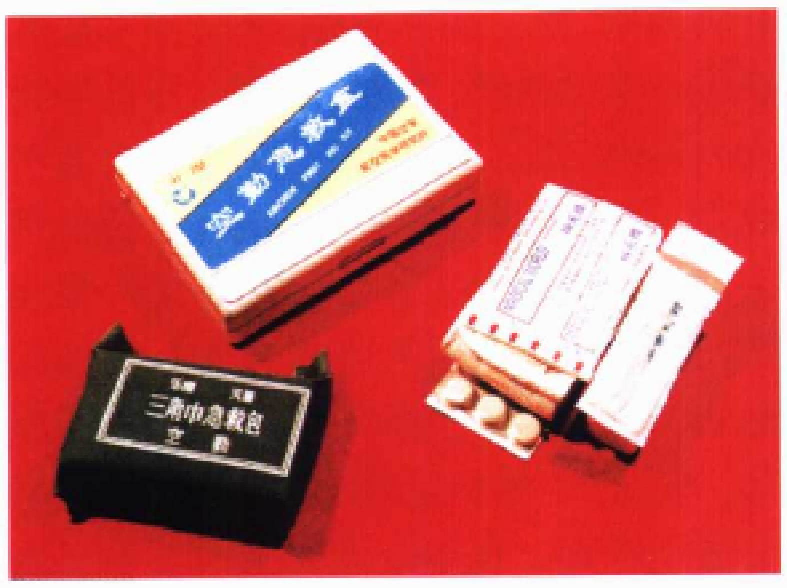


航医室医疗器械

械、仪器和用具等的统称。供航空军医对飞行人员实施日常及飞行卫勤保障，开展在队治疗及矫治慢性疾病使用。主要包括：身长体重计、五官科椅、航医诊疗箱、高压消毒器、医用冰箱、心电图机、五官科超短波治疗机、电脑治疗仪、频谱治疗仪、按摩椅和航医包。

（伊长荣）

kongqin jijiuhe
空勤急救盒 (aircrew first aid kit) 供飞行人员在遇险后等待救援时处理外



空勤急救盒

伤和防治疾病使用的制式药材盒。飞行人员生存求救设备(救生物品)的组成部分。内装三角巾急救包、创可贴、止血带、止血粉、镇痛药、抗菌药、肠道消炎药、解热药、抗晕药和饮水消毒剂等药材。除了能够满足遇险飞行人员对中度以下外伤进行包扎、止血、止痛和抗感染等自救处理的基本需要外，还能够对运动病、腹泻、发烧等常见病症进行防治及对饮水进行消毒处理。（毛守全）

kongjiangbing zhuanyong weisheng zhuangbei

空降兵专用卫生装备 (special purpose medical equipment for airborne corps) 中国人民解放军空降兵配备的专用医疗



空降兵专用卫生车

器械、仪器和用具的统称。与通用卫生装备结合使用。主要包括：①空降兵单兵卫生包。由参战人员随身携带，装有止血、止痛、消炎、净水等药品和敷料、器械。②空降兵军医急救手术包。空降作战时，由军医随身携带，装有环甲膜切开器、气管套管、止血钳、手术刀、手术刀柄、持针钳等手术器械、急救药品。可用于紧急情况下救命性手术(如气管切开、气胸封闭、血管结扎等)和呼吸抑制、心跳骤停、晕厥等常见急症的救治以及一般外伤的处置。③空降兵充气护踝。外层用尼龙绸、内层用双层薄胶布，并配有充气嘴。使用时，先穿好再充气，以减少着陆冲击力，达到保护踝关节的目的。④战救药材空投箱。用铝合金制成。由六块壁板拼并连接而成，内面根据空降药品的数量、体积和形状分成若干个单元；底部装有内缓冲系统。采用自动开伞方式，着陆后可向四周打开，迅速展开使用。壁板视需要可组成手术台、调剂台和折叠床等。

（叶跃增）

zhanwei jijiuhe

战位急救盒 (first aid kit in battle post) 配备在运输机和地空导弹、高射炮、雷达等战位上供官兵自救互救使用的制式药材盒。亦称战位卫生装备。由总后勤部统一生产、配发。内装三角巾急救包，烧伤敷料、绷带卷、止血带、止痛片、消炎片及防核、化学、生物武器药品，可供5～7人战时急救使用。（安瑞卿）

hangkong yixue moni shebei

航空医学模拟设备 (simulation equipment of aviation medicine) 模仿航空人、机、环境任务系统中某些因素及其相互作用的地面设备。主要用于航空医学研究、航空防护救生装备的生理鉴定、飞行人员的医学选拔、体检鉴定和航空生理训练。

通常包括：低压舱和爆炸减压舱，用于高空生理研究；载人离心机，用于持续性加速度生理研究；空间定向障碍模拟器，用于飞行错觉研究；高、低温舱，用于温度生



航空医学模拟训练

理研究；弹射塔、冲击台、火箭滑车，用于冲击加速度研究；以及适应不同实验要求的各种模拟人等。（刘桂昌）

diyacang

低压舱 (altitude chamber) 模拟低气压和缺氧等高空环境的实验设备。主要用于高空生理研究、飞行人员高空耐力和缺氧耐力检查、高空生理训练、高空



低压舱

防护装备的检查和鉴定。通常由舱体、抽气系统、控制监测系统、连接管道和供氧系统等组成。舱体是一个钢结构的气密室，通常由主舱和过渡舱两部分组成，控制监测系统由一系列的阀门和仪表组成。现代低压舱多引入电子计算机化的监测和控制系统。

（刘桂昌）

zairen lixinji

载人离心机 (human centrifuge) 用于模拟人在机动飞行中所受持续性加速度作用的实验设备。主要用于加速度生理研究、加速度耐力检查训练和抗荷防护装备的生理鉴定等。由旋转动力系统



载人离心机

(中央转台)、臂架(桁架)、模拟座舱(吊篮)和监测控制系统组成。旋转动力系统通常由直流电机驱动。模拟座舱是供被检查人员乘坐的舱室。臂架连接旋转动力系统和模拟座舱。工作时通过模拟座舱围绕旋转动力系统轴心以不同速率旋转产生的惯性离心力，可以提供变动力场。（刘桂昌）

kongjian dingxiang zhang'ai moniqi
空间定向障碍模拟器 (spatial disorientation simulator) 模拟飞行空间定向障碍的实验设备。亦称飞行错觉模拟器。主要用于空间定向障碍、运动病研究和训练。可模拟夜间飞行环境，直线和径向加速度，三轴向旋转角速度和角加速度，科里奥利加速度等多种引发飞行空间定向障碍的条件。由座舱、视景、医学监测和三轴向旋转系统组成。飞行人员经过空间定向障碍模拟训练和体验，能够提高识别空间定向障碍的能力，掌握预防和克服的方法。



空间定向障碍模拟器

（于立身）

hangkong shengli xunlian shebei
航空生理训练设备 (equipment for aviation physiological training) 用于飞行人员航空生理训练的装置、装具、仪器和器材的统称。分为专用设备和通用设备两类。专用设备主要有：①低氧混合仪。采用氮气和氧气按照一定比例混合配制的人工大气的仪器，用于缺氧体验训练。由氧气瓶、氮气瓶、减压器、流量转换器、应急供氧开关和氧气面罩等部件组成。②加压供氧练习器。依据机上氧气设备工作原理设计制成，用于地面加压呼吸训练。由减压器、卸压器、加压器、调节器、流量指示器和加压面罩等部件组成。③抗荷训练器。依据抗荷动作要领要求、肌肉用力和呼吸协调、生物反馈等原理设计制成，用于抗荷动作训练。由底盘、座椅、仪表板以及抗荷服充气系统、呼吸引导系统、呼吸和肌肉反馈系统、血压反馈系统组成。④电动转椅。用于地面模拟飞行错觉训练。由转椅、固视灯、视动转笼、眼震电图前置放大器、标准电压信号源等组成。⑤夜间视觉生理训练仪。由颜色测试器、夜视生理盲点测视屏、形体轮廓试验装置和眩光灯等组成。除以上训练用主要设备外，还有生理参数记录、医学监护装置和电视监视系统等。通用设备主要有低压舱和载人离心机。



航空生理研究

（国洪章）

空军军事交通

kongjun junshi jiaotong yunshu
空军军事交通运输 (air force military communication and transportation) 中国人民解放军空军综合运用国家、地方和军内各种运输工具与交通设施，组织实施交通保障和军事运输的专业工作。又称空军军事交通运输勤务。空军后勤工作的组成部分。由各级军事交通运输部门和勤务部(分)队组织实施。

简史 中国人民解放军空军军事交通运输，随着空军的创建、武器装备和交通运输工具的发展逐步形成和发展起来。1949年11月空军建立初期，在东北地区组建有满洲里、绥芬河办事处，负责空军从苏联进口航空油料、军械、弹药、器材等物资的运输工作。1950年1月，空军后勤部成立，下设的供给部编有运输科，负责空军军事交通运输工作。经过多次体制改革，运输科先后扩(改)编为空军后勤部运输处、车辆兽力运输部、汽车拖拉机管理部、车管部、油料运输部、运输部和军事交通运输部。在组建调整空军军事交通运输领导机构的同时，逐步建立部队军事交通运输管理机构，相继组建空军汽车、船艇部队和部队所属汽车分队，并建立健全规章制度。经过不断发展完善，空军军事交通运输逐步形成铁路、公路、水路、空中立体交通运输和管理、训练、维修、供应的综合保障体系，建立起空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)以及团和场站5级领导管理体制，以及“平战结合、军民兼容、寓军于民”的军事交通战备管理机制。

工作内容 ①贯彻执行上级军事交通运输工作政策、法规和规章制度，制定空军军事交通运输规划、计划和规章制度，并组织实施。②负责空军使用国家、地方和联勤系统运力的军事运输计划提报和有关组织实施工作；组织管理空军运力的军事运输。③组织实施空军军事交通战备工作，拟制空军国防交通建设计划，纳入国家和地方交通建设；拟制落实空军战时交通保障方案和部队战备输送方案；会同驻交通沿线军事代表机构和地方交通战备部门组织实施空军交通保障。④负责空军铁路军事专用线、军用公路和船艇码头等军事交通运输设施的改建、大中修和日常管理。⑤负责空军军事交通运输勤务工作，组织实施空军通用车辆、船艇的使用管理。⑥负责空军通用车辆、船艇使用管理费和军事交通专用勤务费的申请、分配与管理。⑦组织实施空军军事交通运输教育训练、科学研究、技术革新和自动化建设。⑧负责空军军事交通运输机构的业务建设与管理，组织实施军事交通监理工作。

基本要求 ①以飞行保障为中心，加强规范化管理，按照综合配套、正规有序、持续高效的要求，组织对场站以飞机牵引车、加油车和铁路军事专用线为重点的综合整治，成建制推进飞行外场(飞行现场)车辆保障规范化活动，带动军事交通运输保障质量的全面提高。②区分

不同兵种部队的实际需要，建立完善作战部队战备输送方案体系，促进应急投送、持续保障和战略支援保障能力的提高。③建立与军队联勤和装备管理体制相适应的军事交通运输运行机制。按照通用、专用保障分工，重点完善各项配套设施建设。④从严治运，完善配套、适用的法规制度，加大执法力度，开展军车监理。

展望 随着交通运输现代化和空军建设的发展，空军军事交通运输的组织指挥体系将朝着统一高效、反应快速的方向发展，交通运输网和运输工具将进一步高速化、立体化、高技术化，军民通用性更强。空中运输成为主要手段，大型运输机和新型运输工具将是今后研制、发展的重点，管线运输广泛运用。

（楚 军）

kongjun junshi jiaotong yunshu qinwu

空军军事交通运输勤务 (air force military communication and transportation service) 见空军军事交通运输。

kongjun junshi yunshu

空军军事运输 (air force military transportation) 中国人民解放军空军运用各种运输方式输送人员和物资的活动。空军部队机动和后勤保障工作的重要手段。具有时限要求高、保密性强、涉及部门多、组织工作复杂、战时情况紧急突然、运量与运力矛盾突出和受敌威胁大等特点。

分类 ①按照运输规模和目的，分为战略、战役和战术运输。②按照运输方式，分为铁路、公路、水路、航空、管线和人力畜力等军事运输。③按照运输任务性质，分为作战、训练、调防、兵员补退、科研、国防施工、战备、抢险救灾、动员、疏散和前运后送等运输。④按照运输对象，分为人员和物资运输。人员运输包括部队和兵员输送、伤病员运输等；物资运输包括武器装备、油料、弹药和器材运输等。

基本要求 ①统筹安排，确保重点。正确处理主要方向与次要方向，前运与后送，特殊、重点与一般运输之间的关系；对各项运输任务进行通盘筹划，分清主次缓急，重点保障。②迅速准确，安全保密。在部队输送、重要武器装备运输，以及关系战略、战役部署的其他运输，要精心组织，周密安排，严格按照规定办理，确保万无一失。③综合运用，经济合理。根据运输任务性质、交通和地理等条件，选用合适的运输方式。通常，内陆地区运量大、运距远的主要选用铁路运输方式；水运条件较好的地区，优先选用水路运输方式；运距较短的选用公路运输方式；任务紧急、运距较远的可选用航空运输方式；运量大的流体物资，采用管线运输方式；沿海或跨海域的运输，以海运和空运为主。合理组织运输，节约使用运力，充分发挥运输效能。④统一组织，密切协同。空军军事运输，涉及军队、政府和企业各个有关部门，根据国家和军队有关法规，统一组织，分工负责，协调一致地进行。战时空军军事运输，通常在总参谋部、总后勤部主管部门领导下，由空军、军区和地方有关部门联合组成交通运输指挥机构，明确各自的职责分工和协同关系，实施集中统一指挥。

组织实施 空军各有关单位按照规定编制上报计划，经军区空军、空军主管部门审查、汇总，分别上报军区、总部有关部门批准后，依据运输计划，分准备、装载、运行和卸载阶段组织实施。①准备阶段。主要是根据军事运输计划，确定使用运输工具的类型、数量、运输时限、装载方法和要求；建立装卸指挥机构，勘察、选定装卸载地域，部署输送中的战斗、通信、工程和后勤等各项保障工作，对部队进行乘行教育。②装载阶段。依据先难后易、先重后轻、先装备物资后人员的原则和装载标准、装载技术要求，确定装载方法，组织装备物资和人员装载。③运行阶段。建制部队以梯队为单位开行，保持建制完整，符合战术、技术要求，具有独立作战和遂行其他任务的能力，做好通信、饮食和医疗等保障工作，保持部队战斗力。重要武器装备运输，指派专门押运人员随行，并经常检查运行途中的技术状态。④卸载阶段。一般按照装载的相反顺序进行。建制部队卸载后，迅速撤离卸载地点，消除卸载痕迹。战时空军军事运输，根据不同情况，采取伪装、防空、防护和保密等措施，隐蔽行动企图和运输目的。

展望 随着军事科学技术、交通运输设施和空军武器装备的发展，空军军事运输管理将朝着综合化、科学化、法制化和指挥自动化的方向发展，通过健全完善军政民一体化交通运输动员体制，发展战略空运力量，推广运用集装化运输、载车运输、载驳运输、管线运输和联运直达运输等手段，实现统一、灵活和高效的运输保障。

（李春光）

hangkong yunshu

航空运输 (air transportation) 空军利用航空运输工具输送人员和物资的活动。快速保障部队机动、装备物资和伤病员运送的重要手段。亦称空中运输。具有速度快、机动性强、运程远和能超越地理障碍等特点。世界各主要国家空军都很重视军事航空运输工作。1941年5月，美国空军在陆军航空兵成立空运局。1966年成立军事空运司令部，1976年升格为直接由参谋长联席会议领导的特种司令部。1992年6月，在军事空运司令部的基础上，整编为空中机动司令部。军事空运力量不断发展壮大，形成空军现役空运部队、空军后备队司令部空运部队、空军国民警卫空运部队和民航后备队，主要负责向美国武装部队提供空中运输、空中加油和医疗撤运等保障。1949年10月，中国人民解放军组建第一个空运分队。之后，空运分队相继扩编为空军运输航空兵团、运输航空兵



部队空中输送

师，并逐步发展成为空军一支重要的兵种部队。

主要内容　①制定运输计划，明确出动的飞机型号、数量和架次，空运梯队编成，起降机场，起飞时间，乘载方案和完成任务时限等。②组织承运单位、被运部队和起降机场单位，协商解决有关组织乘载、空中航行和卸载等问题，明确各单位的工作分工、职责和协同要求。③空军司令部有关部门、后勤部军事交通运输部门和民航运输部门，分别掌握和互相通报有关运输情况，遇有问题及时协商处理。④军事交通运输部门负责指导建制部队输送，并搞好卫生勤务、生活保障和保密、安全等工作。



运输机装载物资　　王维忠摄

组织管理　使用军用运输机、直升机运输，由空军司令部有关部门、计划申请单位和运输航空兵部队组织实施。使用民航飞机运输，由总后勤部军事交通运输部归口管理，纳入民航运输计划，空军军事交通运输部门会同民航运输管理部门和航空公司组织实施。

展望　随着航空技术的发展和现代战争的需要，空军航空运输将突出发展战略空运，加强战术空运。研制大型、重载、远程运输机和短距离起降运输机、新型直升机和其他航空器，提升重型装备的整体空运能力。广泛采用先进的包装技术、装卸设备和方法，改善空降尤其是空投手段，增强空运能力。

（孙　雷）

kongzhong yunshu

空中运输　(air transportation)　见航空运输。

kongjun tielu yunshu

空军铁路运输　(air force railway transportation)　中国人民解放军空军利用铁路列车输送人员和物资的活动。战略、战役后方实施军事运输的重要手段。具有运量大、运距远、地面速度快、成本低和受天候影响小等特点。

空军铁路运输，主要依靠国营或民营铁路企业的交通设施，由总后勤部、军区联勤部和空军后勤部军事交通运输部门与铁路运输部门按照规定的章程共同管理。空军、军区空军和军(空降兵)军事交通运输部门是空军铁路运输计划归口管理部门。通常根据任务性质和运输对象的不同，按照先急后缓、先重点后一般、先人员后物资的原则，分为特殊、重点和一般3个运输等级进行管理。特殊运输等级管理：作战、抢险救灾、国防尖端保密物资运输，以及其他重要、紧急运输；重点运输等级管理：一般危险品、枪械、精密设备、集重超限物资等运输；其他按照一般运输等级管理。运输量大时，单独编成一个或多个军用列车运行；零批运输通常将军用车辆编挂在铁路列车中随行。军用列车和挂有军用车辆的铁路列车，由军队军事交通运输部门和铁路调度部门共同指挥。按照列车运行图组织运行。平时通常采取扩大军用列车编组、提高装卸系统和增加军用列车牵引重量等运行方法，提高运输效率；战时可采取抢装、抢卸，组织单向、迂回和合并列车等运行方法。

（赵　磊）



空军铁路运输　　崔文斌摄

kongjun gonglu yunshu

空军公路运输　(air force highway transportation)　中国人民解放军空军利用汽车沿公路输送人员和物资的活动。亦称空军汽车运输。运输方法通常采取直达、接力、倒运、伴随和循环运输等。空军战役、战术后方组织实施部队机动和物资运输的重要手段。具有机动灵活、周转速度快和适应性强等特点。各级军事交通运输部门为计划管理、调度指挥的职能部门，负责受理、审批、上报和下达运输计划，按照分工组织运输。所辖运输部(分)队



空军公路运输

具体组织实施。特殊情况下的公路运输，由上级军事交通运输部门会同其他有关部门成立临时机构直接负责组织实施。建制部队的公路输送，由司令部门和后勤部门共同组织。空军汽车运输力量不足时，平时向总后勤部或军区联勤部军事交通运输部门申请或租用社会运力；战时依法使用动员的社会运力。组织实施过程中，汽车车队运行应尽量保持汽车分队建制完整，做好技术、油料和通信等保障，加强交通调整，做好警戒、伪装、疏散，搞好装运卸各环节的衔接。

随着国家、地方公路设施和交通运输工具的发展，运输速度和通过能力将进一步提高；空军运输工具将实行标准化、系列化和通用化；汽车载重量、越野性能和防护能力将不断提高；装卸设备将不断更新；运输管理将广泛采用先进技术手段。（赵 磊）

kongjun shuilu yunshu

空军水路运输 (air force waterway transportation) 中国人民解放军空军利用船舶和其他浮运工具输送人员和物资的活动。保障驻近水地区部队机动和作战物资运输的重要手段。具有载量大、运输成本低和航道不易遭破坏等特点。

空军使用国家和地方水运部门的船舶运输，通常根据任务性质和不同的运输对象，分为特殊、重点和一般三个运输等级。由用船单位按月提出申请计划，经空军军事交通运输部门汇总，报总后勤部或军区联勤部军事交通运输部门核准后，批给军运号码，纳入国家水路运输计划，由空军军事交通运输部门、军队水路军事交通运输部门与国家、地方水运部门共同组织实施。使用空军水上运输部队的船舶运输，由空军和有关军区空军军事交通运输部门组织管理。实施中，通常按照部队建制编成军运船舶梯队。运送人员，使用客轮、客货船；内河运送重装备，一般使用甲板驳船和登陆艇，在专设码头或临时码头装载、卸载；运输油料，使用专用油船，在专设码头的油泵和管道组成的装卸系统装载、卸载。



空军水路运输

为提高现代水路运输保障能力，内河运输将努力发展标准的深水航道网，采用大马力、大吨位的顶推船队，实施远距离运输。沿海和远洋运输将发展平战结合的大型集装箱船、滚装船、专用船、水翼船和气垫船等，运输补给装备和指挥管理将向现代化和自动化方向发展。（李剑肆）

kongjun guanxian yunshu

空军管线运输 (air force pipeline transportation) 中国人民解放军空军使用管线输送流体物资的活动。亦称管道运输。分为固定管线运输和野战管线运输。主要用于输油，亦可用于输水。具有连续密封输送、运量大、损耗小、运费低、不易受天候影响、可以穿越江河和山地等特点。由空军后勤部有关部门组织实施。输油管线部队负责输油管理、管线维修和野战输油管线的铺设与撤收。固定输油管线建设，纳入空军基建工程计划，按照有关规定执行；野战输油管线的铺设、撤收，按照上级部署和有关规定执行。在组织实施中，通常根据输送任务和管线的技术状况，编制年、月输送计划，全线运行计划、设备维修计划和辅助系统作业计划。根据油品特性和输送量，确定输送方式、工艺流程和管线运行的基本参数，加强指挥、监视和调整等工作，及时解决输送中出现的技术问题，保证油品质量，防止漏损。加强管线和设备的巡回检查和维护修理，保证管线正常运行和安全输油。



野战输油管线

随着军队武器装备的改善和机械化程度的提高，空军管线运输将进一步发展，由管线承运的物资数量和品种将不断增多，管线运输的应用地域将不断扩大。固定输油管线将更新设备，改进工艺，提高输油能力，向输油管理自动化、军民共用方向发展。野战输油管线将不断增强可靠性和适应性，向铺设机械化方向发展。（李剑肆）

kongjun yunshu budui

空军运输部队 (air force transportation units) 中国人民解放军空军担负运输任务的专业部队。承担空军军事运输任务的基本力量。主要包括运输航空兵部队、汽车部(分)队、水上运输部队和野战输油管线部队。①运输航空兵部队。主要担负人员、物资的空中输送，垂直补给和人员救护等任务。运输机、运输直升机的派遣，由空军、军区空军和运输航空兵部队司令部有关部门负责。②汽车部(分)队。主要用于保障空军部队战役和战术机动、战备训练、日常生活运输，组织管理由空军各级军事交通运输部门负责。③水上运输部队。装备有运油船、运输船、登陆艇和交通艇等船舶，主要担负沿海、沿江(河)无铁路军事专用线的空军场站油料和其他物资运输，以及空军驻岛屿部队的近海运输补给任务。组织管理由军区空军后勤部军事交通运输部门负责。④野战输油管线部队。主要担负野战输油管线的铺设、撤收、输油管

理和管线维修等任务。组织管理由空军物资油料部门负责。 （郭德辉）

kongjun junshi jiaotong zhanbei

空军军事交通战备 (air force military communication readiness) 中国人民解放军空军为保障战时交通畅通进行的预先准备活动。空军军事斗争准备的组成部分。包括平时准备和临战准备。由空军作战和军事交通运输部门负责组织实施。主要内容包括：①结合国家交通发展，按照国防建设和交通战备工作要求，重点关注交通干线建设与空军机场的连接、干线公路建设同步修建公路飞机跑道等交通基础建设，为空军机动作战提供良好的交通保障条件。②研究并提出交通保障方案，及时掌握以重点线路、重要目标分类与定级为主要内容的交通保障方案要求。制定完善空军部队战备输送方案和空军部队战备输送保障方案，组织部队战备输送训练。③结合国家交通运输科技进步与发展，组织空军军事交通运输专业技术力量和先进技术装备的动员准备，重视民航运输力量的动员征用工作。④将空军军事交通防护保障纳入国土防空和战场防护体系。加强空军军事交通运输自身遮障、伪装等防护准备。⑤加强交通战备各种信息资料的分析与处理，形成信息网，完善数据库。⑥适量储备空军新武器装备中技术成熟的、适合保障需要的交通战备器材。随着交通运输业的发展，空军军事交通战备通过深入贯彻军政民统一指挥、陆水空综合运用、运修防紧密结合的方针，将进一步纳入平战一体化、法制化轨道。

（邢卫光）

kongjun budui zhanbei shusong fang'an

空军部队战备输送方案 (air force transportation plan for war readiness) 中国人民解放军空军部队根据预定作战任务、军事实力和运输条件拟制的输送方案。目的是保证部队顺利实施机动。通常分为铁路、水路、公路战备输送方案(亦称汽车摩托化开进方案)和航空战备输送方案。铁路、水路战备输送方案的内容大体相同，主要包括输送计划，梯队、船队装(配)载计划，装卸载地域要图和输送保障计划；公路战备输送方案主要包括开进序列与梯队编成、途中警戒、工程与技术保障；航空战备输送方案主要包括输送总量、飞机使用与输送序列、装卸载机场、安全保障。空军部队输送方案的拟制，由空军师(旅)司令部有关部门主办，军事交通运输部门和其他有关部门协办。战备输送方案的审定、汇总，由空军、军区空军军事交通运输部门主办，司令部作战部门和其他有关部门协办。经审定、汇总后，逐级上报至总参谋部和总后勤部主管部门。各种战备输送方案须贯彻准确、适用和配套的原则，符合战术技术要求，文书填报统一，同一兵种部队梯队编列统一，装备物资携(运)行量统一，列车梯队开进顺序统一，并及时组织修订、补充。 （孙 雷）

kongjun budui zhanbei shusong baozhang fang'an

空军部队战备输送保障方案 (support plan of air force transportation for war readiness) 依据空军战备输送方案而拟制的保障方案。组织实施部队成建制输送保障的依据。目的是使空军各级主管部门，国家、地方交通运输部门和中国人民解放军驻铁路、港航部门军事代表处共同做好交通运输准备，保障部队快速行动。铁路、水路战备输送保障方案主要包括拟制依据，部队机动方向、梯队编成、输送序列、输送进度、输送持续时间，运输工具种类、数量，装卸载地域、装卸设备与部队疏散道路，车辆、船舶等的集结整备和牵引动力，梯队运行时刻、途中饮食供应、中转换乘，输送组织指挥和通信、安全、后勤等保障安排。通常由中国人民解放军驻铁路、港航部门军事代表处会同铁路局、港航单位和有关部队共同拟制，并报上级审定。公路战备输送保障方案主要包括运输保障任务量与完成时限，担负运输任务的部队，运输方式、运输工具种类与数量，对上级加强和地方运输力量的使用安排，车队编成、车辆维修方式和伴随维修力量安排，运行途中防卫、住宿、油料补充、交通勤务和指挥组织、通信联络的控制与掌握等。通常由拟制部队战备公路输送方案的单位同时拟制。航空战备输送保障方案(计划)，根据军用、民用运输机和直升机的使用要求，在确定航空战备输送方案(计划)的同时拟制。组织实施部队战备输送时，铁路、水路和航空输送保障，主要由国家或地方铁路、港航部门，军队或民航部门提供；部队公路输送保障，以部队运力为主，不足时上级后勤部门予以加强。

（郭德辉）

kongjun budui zhanbei shusong xunlian

空军部队战备输送训练 (air force transportation training for war readiness) 中国人民解放军空军部队根据不同运输载体的战术、技术要求所进行的专项输送训练活动。目的是全面掌握利用不同运输载体输送主要武器装备的装载要求，提高部队快速输送能力。由空军各级司令部门、后勤部门共同组织实施。

训练内容 航空兵部队通常以航空、铁路输送训练为主，地面部队以铁路、公路输送训练为主，驻沿江(河)的机动作战部队还应组织水路输送训练；空降兵部队实施铁路、公路、水路和航空输送综合训练。战备输送训练，一般分为首长、司令部输送组织指挥训练和部队装卸载技能训练。首长、司令部训练主要是拟制部队输送方案和输送计划，输送准备和输送梯队战斗后勤保障的组织，装卸载指挥所开设，装载、运行、卸载的组织指挥和交通调整勤务的部署等。部队训练主要是人员安全乘行教育，武器装备、物资器材的装载技术标准和装卸载方法，移动站台、码头的搭设，以及夜间无照明条件的装卸载技能训练等。

训练方法 ①在完成共同科目训练后，结合部队调防、打靶、拉练和轮训等任务，有运必训、运训结合，进行指定课目的输送训练。②结合部队重大军事行动和演习，组织赋有战术背景的应急输送演练，研究探讨复杂困难条件下部队输送的有效措施，推动战备输送训练的深入发展。③以兵种部队为单位，分批组织输送训练考核，检验战备输送训练成果。 （孙 雷）

kongjun junshi yunshu sheshi

空军军事运输设施 (air force military transportation facilities) 中国人民解放军空军为保障部队军事运输所修建、设置的各种专门设施的统称。简称军运设施。按照设施种类，分为铁路、公路、水路、航空和管线军运设施；按照设施性质，分为空军自建、自置和国家有关部门

提供的军运设施。

空军自建、自置的军运设施，主要有铁路军事专用线、装卸站台、装卸场地、连接道路、生活及通信设备，军用公路、通用车场、司机训练场、装备维修及其器材仓储的场地和建筑物，特重装备铁路运输专用平车，重装备过桥设备，船艇码头、船坞、船艇专业训练及其器材仓储的场地和建筑物，航空集装箱和集装托架，机场升降装卸平台，输油管线泵站等。其中属于军队基建工程的，通常纳入空军工程建设计划，按照军队工程建设管理的有关规定，由机场营房部门负责修建；大中修和日常维护由军事交通运输部门负责。通用车辆车场、专业训练场的新建、扩建，营区内军事运输相关场地及建筑物的大中修和日常维护，分别由军事交通运输部门和机场营房部门负责。空军军运设施的使用管理，按照有关规定和要求实施。（郝卫光）

kongjun tielu junshi zhuanyongxian

空军铁路军事专用线 (air force special purpose military railway) 中国人民解放军空军使用、管理的与国家、地方铁路连接的铁路岔线。简称空军铁路军专线。空军机场、仓库和工厂的重要技术设施。由空军各级军事交通运输部门实行归口管理，使用单位负责日常管理。其中扩建、改建、大修和中修工作，由使用管理单位委托所在铁路局具体组织实施。新建铁路军专线，由申请建设单位承办有关建设事宜，军事交通运输部门参与工程设计审查和竣工验收。铁路军专线遭到破坏和因故影响使用时，使用管理单位和铁路工务部门报告上级和驻铁路军事代表办事处，由铁路部门会同使用管理单位组织抢修，尽快恢复使用。（孙　雷）

kongjun junyong gonglu

空军军用公路 (air force military highway) 中国人民解放军空军修建、管理、使用的各类公路的统称。空军基建工程设施和国防交通网的组成部分。通常分为海、边防军用公路和营(库)区外军用公路。①海、边防军用公路。是从国家、地方公路接线，通往空军海防、边防地空导弹兵、高射炮兵、雷达兵、技术侦察兵等部队的阵地公路，以及阵地之间的连接公路。②营(库)区外军用公路。是从国家、地方公路接线，通往空军机场、后方仓库、训练场、试验场、靶场、院校等营(库)区外的公路。按照统一领导、归口管理和分工负责的要求，由各级军事交通运输部门组织管理。新建、改建军用公路，通常按照国家四级公路标准和基本建设程序有计划地组织实施。通行重型装备的军用公路技术标准可相应提高。军用公路的日常维护和大修、中修，由使用管理单位组织实施。（赵　磊）

kongjun cheliang qinwu

空军车辆勤务 (air force vehicle service) 中国人民解放军空军组织实施车辆使用、管理和日常维护的专业工作。目的是提高车辆完好率和使用效率。具有保障任务重、安全要求高和管理难度大等特点。



车辆保养

简史　空军组建初期，编配少量的汽车和拖拉机，主要用于飞行外场保障，车辆勤务工作较为简单。1951年，空军统一制发汽车号牌、行车执照和驾驶证，组织车辆检验和驾驶员技术鉴定，车辆勤务工作逐步走上正轨。1958年底，空军团以上单位的汽车分队普遍建立车场，车辆管理制度得到落实。70年代，空军修订下发《空军车辆管理制度》，制定车辆勤务建设“四有”(有一个好车场、有一个好仓库、有一个好二级保养班子、有一个好训练班子)标准，对车辆技术状况进行整治。80年代广泛开展以“爱车、守纪、安全、节约”为主要内容的“红旗车驾驶员”评比活动，加强汽车、修理、训练分队和器材仓库基层建设。90年代注重新型车辆装备的研制、飞行外场车辆规范化和汽车部(分)队建设。

主要内容　①车辆专业训练。组织车辆勤务军官、士官、车辆维修技工、车辆驾驶员的专业培训和在职训练。②车辆管理。制定空军车辆管理规章制度和车辆勤务建设规划、计划，并组织落实；管理车辆装备、设施设备及车辆业务等勤务工作。③车辆保障。拟制战时车辆保障方案，并组织实施；拟制部队编制车辆动用计划，统一安排对车辆的使用、保养和封存等；组织汽车部(分)队遂行武器装备保障、输送人员和运输物资等任务；派遣车辆，确定行车编组、参与或组织车辆调整，做好安全行车和预防事故工作；战时组织车辆防卫和民用车辆的征用等。

组织管理　①直接保障机构。主要有汽车部(分)队，包括汽车团、汽车营、汽车连(队)等，担负车辆保障任务。②专业训练机构。主要由有关院校负责车勤军官的培训与轮训；驾驶员训练机构，包括驾驶员训练大队(队)、训练营等，负责培训驾驶员。③机关车勤部门。包括空军各级机关编设的车辆勤务部门，负责车辆勤务的管理和组织指挥。

展望　随着空军现代化建设的发展，车辆用途日趋广泛，数量及种类增多，专用车辆设计将进一步标准化、系列化和通用化，并不断采用新技术、新材料，提高越野机动性、使用的可靠性和自动控制技术使用程度。不断改进管理体制，实施车辆全寿命、全系统管理，提高车辆勤务的综合效益。优化车勤部(分)队编组，改进保障方法，广泛使用自动化系统组织车辆勤务保障。专业训练广泛采用基地化、模拟化和网络化方式。（樊有定）

kongjun tezhong cheliang

空军特种车辆 (air force special vehicle) 空军配备的装有特殊设备，实施特种作业，以及与武器装备配套的车辆。按照编配用途，分为通用特种车辆和专用配套车辆。通用特种车辆主要包括加油车、运油车、起重车、消防车、救护车、运水车、洒水车、自卸车、汽车修理工程车、军械修理工程车和军车监理车；专用配套车辆主要包括航空专用配套车(充氧车、制氧车、制冷车、电源车、扫雪车和飞机修

理车等)、通信专用配套车、雷达专用配套车、防化专用配套车、地空导弹专用配套车和电子对抗专用配套车。随着空军武器装备的发展和高科技的运用，空军特种车辆在品种和数量上将不断增加；采用性能更加良好的汽车底盘和效率更高的特种设备；加装各种防护装置，进一步提高野战防护能力和抗打击能力。

（樊有定）

feixing waichang cheliang baozhong
飞行外场车辆保障 (first line vehicle support for flight) 中国人民解放军空军场站在飞行现场实施车辆保障所采取的措施和进行相应活动的统称。主要包括：根据飞行后勤保障方案，制定车辆保障计划；组织车辆技术状况检查；运送空勤、地勤人员进出机场；运输航油、航材、航弹、伞具和膳食、饮用水等；飞机牵引、加油、充氧、充冷、供电、消防和人员救护等。由飞行保障指挥室统一指挥，车辆勤务部门和所属汽车分队具体组织实施。空军飞行外场车辆保障通常按照飞行三个阶段组织进行。

准备阶段 主要是制定车辆保障计划和特殊情况处置预案，确定保障人员和车辆；向有关人员下达任务，提出安全要求和注意事项；对参加飞行保障车辆技术状况进行检查，组织车辆按时进场、就位；根据航空机务人员要求组织安排牵引飞机，给飞机加注油料；组织其他车辆按照规定遂行保障任务。

实施阶段 主要是加强车辆的调配，有秩序地组织牵引、加油等各项保障作业；遇有特殊情况和新的任务时，及时调整车辆，实施保障。通常根据保障机种和机场设施条件确定三种保障方式。①一线保障。各种车辆保障均在着陆线完成。飞机着陆后滑行至着陆线停机坪，加油车、电源车、充氧车、制冷车等各种车辆依次实施保障，完成后飞机滑行至起飞线准备再次升空。②二线保障。各种车辆保障在加油线、起飞线完成。飞机着陆后，滑行至加油线进行加油，电源车、充氧车、制冷车依次实施保障后，再由牵引车牵引至起飞线停机坪，航空机务人员进行下一飞行循环的保障。③三线保障。各种车辆保障在着陆线、加油线和起飞线完成。飞机着陆后，牵引至加油线加油，其他车辆依次进行保障后，再牵引至起飞线停机坪。

讲评阶段 主要是组织飞行后的飞机牵引、加(抽)油等车辆保障，安排车辆分批有序退场；组织车辆检查，排除故障，做好再次保障的准备工作；组织讲评和保障质量评比，填写各类文书和统计资料。

（闻安科）

cheliang jianli
车辆监理 (air force vehicle surveillance and administration) 中国人民解放军空军对军用车辆运行和驾驶员的监督与管理活动。目的是对驾驶员实施技术管理，监督车辆正确运行，预防事故，减少使用公害。主要工作内容：①选调、审验和考评驾驶员。②核发军用车辆驾驶证、军车号牌和行车执照。③检查行驶中的军用车



空军车辆检验

辆。④进行军用车辆年度审验。⑤预防和处理车辆事故。空军军用车辆监理，由各级车辆管理部门和军务部门分工组织实施。核发空军军车驾驶证、军车号牌和行车执照，审验和考评车辆驾驶员及车辆年度审验等，由空军、军区空军、军(空降兵)军交运输部门组织军车监理机构(或人员)和部队车辆管理部门实施；空军选调军车驾驶员学兵、对行驶中的车辆进行检查，以及预防车辆事故的宣传教育等，由空军车辆管理部门与军务部门共同负责；空军车辆事故勘验和处理，由空军军务部门负责，车辆管理部门参与。

（刘宛平）

kongjun chuanting qinwu
空军船艇勤务 (air force watercraft service) 中国人民解放军空军组织实施船艇使用、管理、日常维护和港湾码头大修、改(扩)建的专业工作。目的是提高空军船艇完好率和保障能力。

概况 1960年开始，空军先后在可利用江河和近海组织水路运输的军区空军组建水上运输部(分)队，主要担负长江、汉江、珠江和赣江流域及沿海没有铁路专用线机场的航空油料和生活物资等运输任务。1976年，空军、军区空军增设船艇管理机构，加强对船队的组织领导，船艇勤务逐步走上统一和正轨。1980年以后，陆续制定颁发空军船艇部队各项业务建设目标和标准，广泛开展“红旗船”、“红旗船员”评比活动，加强单船、港湾码头、修理所建设，使船员技术水平、船艇技术状况、基地保障和技术保障能力有了很大提高。

主要内容 ①船艇管理。主要包括船艇使用管理、船艇维护管理、船艇事业经费管理、船艇监理和单船(艇)管理。②船艇专业训练。对船艇勤务人员进行专业知识和业务技能训练，包括航海、内河驾驶、枪帆、观通和机电等专业训练。③船艇保障。包括制定船艇年度、月份和临时使用计划，按照编配用途和技术性能派遣使用船艇、制定船艇战备预案，组织船艇停泊和航渡防卫。④船艇港湾码头保障。港湾码头由水域和陆域两部分组成。水域包括港池、锚地和进出港航道等；陆域包括码头、防波堤、护岸和导航通信设施。主要内容：港湾码头管理使用，大修、改(扩)建等，组织实施对船艇供油、供水、供电、停靠和人员生活等保障，以及港湾码头的防卫。

组织管理 按照担负的工作任务分三类机构实施管理。①船艇管理机构。空军、有船队的军区空军军事交通运输部门负责船艇管理业务工作。②船艇保障机构。空军水上运输部队，负责遂行各种水上运输保障任务。③船艇训练机构。编有水兵训练大队，负责空军及部分陆军内河驾驶和机电专业水兵训练；船艇军官、士官和其他专业水兵由总部院校和训练机构培训。

展望 大力加强空军水运部队信息化、正规化建设，不断提高指挥管理的科学性、快速性、准确性和控制能力；完善港湾码头设施，全面提高空军船艇部队的水上运输保障能力。

（王善华）

空军机场营房勤务

kongjun jichang yingfang qinwu

空军机场营房勤务 (air force airfield and barracks service) 中国人民解放军空军组织机场、营房建设，营产管理，场务保障，营区环境保护和野营装备供应的专业工作。空军后勤工作的组成部分。由各级机场营房部门和勤务部(分)队组织实施。

组织沿革 ①管理机构。1950年，空军后勤部先后编设机场建设处和营房管理处。1952年8月合并为营房机场管理部。1954年4月，空军成立修建部，直属空军首长领导，统一负责空军工程修建工作，空军后勤部另编有营房管理部。1958年10月，空军修建部并入空军后勤部，改称空军后勤部修建部，各军区空军修建分部更名为军区空军后勤部修建部。此后，工程修建和营房管理两个部门几度分合，名称也有多次改变。1998年11月，空军后勤部基建营房部和机场管理部合并为机场营房部，统一负责空军工程建设和营房管理工作。军区空军、军(空降兵)、地面部队和场站均编有机场营房或营房管理部门。②工程勘察设计与科研机构。50年代，空军后勤部和修建部分别编设工程设计及勘测部门。1962年7月，空军、军区空军后勤部分别组建工程设计局和工程设计室。1970年3月，空军后勤部工程设计局撤销，1976年6月重新组建，之后改称为空军工程设计研究局，各军区空军后勤部编设勘察设计所。③工程部队。1950年底，空军、军区空军分别组建机械工程队和工程大队。1954年3月，空军先后在几个军区空军组建修建分部。1959年1月，空军正式组建空军修建总队和工程营，1964年2月分别更名为工程兵总队和工程兵团。工程兵总队主要负责修建机场，工程兵团主要负责修建地下工程。1986年11月，各工程兵总队和工程兵团精简整编为空军空防工程处，保留较为齐全的管理机构，编配精干的工程施工力量。1994年8月，空军组建空军机场工兵勤务队，主要负责机场维修和排弹抢修工作。

工作内容 ①编报、下达空军工程建设和空防、营房及附属设备维修计划。②组织或参与空军工程的定点、立项、规划、勘察、设计和施工等工作。③管理空军机场净空，组织实施飞行场务保障。④组织空军机场营房战备工作和战时空军机场、阵地等工程设施的抢修、抢建工作。⑤组织空军在用营房和房地产的管理、使用和维修工作。⑥负责空军工程装备、场务保障装备的管理与维修。⑦组织和管理空军环境保护和绿化工作。

基本原则 ①量力而行，突出重点。充分考虑国家和军队的经济承受能力，预测项目全面展开后，在投资高峰年份所需财力、物力的保障能力，使工程建设和维修规模与所能提供的财力相适应。在安排年度投资经费时，有选择地确定重点工程项目，集中使用工程建设和维修资金，充分发挥其军事经济效益。②科学规划，注重配套。从空军机场营房设施的实际出发，着眼发展，因地制宜，统筹规划，做到总体布局合理，功能分区明确，各种设施配套，全面提高机场营房综合保障能力。③保障战备，方便生活。在工程建设和维修资金的投向投量上，重点保障战备急需的工程建设和飞行场务保障项目，优先安排对提高空军部队战斗力直接有关的工程建设和飞行场务保障项目。在工程建设项目的选点、布局和设计中，立足于建设稳定的永久性营区。营区选点尽量靠近城镇和交通要道，适当分散，相对集中；建设时一次规划好，主体工程和附属工程统一设计，一次建成。④加大科技含量，促进技术进步。根据不同时期的要求和特点，针对空军作战、训练的需要，以及工程建设和维护管理中需要解决的问题，开展科学研究，及时推广应用新技术、新材料、新结构、新工艺和新设备，促进勘察设计、施工、维修和管理技术的进步，提高机场营房保障水平。⑤健全法规，依法管理。执行国家和军队有关基本建设、房地产管理、环境保护、植树造林和军事设施保护等方面法律、法规、法令，结合空军实际，组织拟制和颁发具体的管理制度、规定，使机场营房管理工作有法可依，有章可循。

概况与趋势 许多国家的空军都设有修建和管理工程设施的部门，但机构名称、组织体制和工作范围不尽相同。美国空军由负责后勤与工程的副参谋长主管，参谋部的工程与服务处、空军工程与服务中心，以及各大司令部和空军基地编设的土木工程管理机构，负责空军各基地设施的修建和管理工作。配属各大司令部的“红马”重型作业土木工程中队，负责应急工程的修建、修复和机场跑道抢修的机动支援。配属各主要基地的“上等牛肉”基地工程应急部队，负责机场跑道抢修、其他飞行保障设施的修复和作战部队的应急安置。

为适应军事变革和空军武器装备的更新，将发展新的机场营房设施、装备，重视配套设施建设，改善使用、管理和防护条件，不断完善保障功能，提高使用质量；机场营房管理自动化程度会有很大提高，场务保障装备、机场抢修装备器材、野营装备将向制式化、小型化和多功能化发展，以适应不同作战规模、战场环境的需要，为空军遂行各种任务提供有力的机场营房保障。

(孙洪生 陈震元)

kongjun gongcheng

空军工程 (air force engineering) 中国人民解放军空军保障部队建设、作战、训练和生活需要的工程设施的统称。军队工程的组成部分。按照用途，分为空防工程、营房工程、后方仓库工程、工厂工程、离退休干部住房工程、环境保护工程以及保障空军需要的其他工程；按照建设性质，分为新(迁)建工程、扩建工程、改建工程和恢复工程；按照投资规模，分为大型工程、中型工程、小型工程和零星工程；按照投资来源，分为基建投资工程、专项投资工程、战费投资工程、经济适用住房工程和自筹资金工程。

1949年11月空军组建后，在接收旧军用机场、阵地和营房的基础上开始进行工程建设。至60年代中期，新建、扩建了一批机场、机场防护、指挥所、通信工程和无线电技术侦察、雷达、高射炮、地空导弹阵地以及营房等设施。至90年代，在全国范围内初步形成了较为完善的机场网，以地下工程为主体的指挥通信工程网，一定规模的无线电技术侦察、雷达、高射炮、地空导弹、电子对抗阵地网和飞机修理工程保障体系，建成了一批后方基地仓库和符合战备要求、方便生活、环境优美的新型营区。

空军工程建设的基本原则是符合作

战意图和兵力部署，满足武器装备战术技术性能要求，坚固适用，经济美观，质量良好。主要做法：①选址。通过调查和勘察测量，确定建设地点和工程规模。②规划。按照相对集中、适当分散、利于战备和方便生活的原则，结合现场情况，确定总体布局。③设计。坚持优化原则，对多种方案进行技术、经济比较，择优确定设计方案。④施工。严格按照有关标准、规范和设计文件的要求，选择合理的施工方案，组织实施。⑤管理。实行全面质量管理，确保设计、施工的质量。

为适应空军建设和发展的需要，将调整、完善空军各类工程布局，发展多跑道机场和机动式阵地，注重各类工程保障设施的协调发展，注重作战系统与保障系统的配套，注重先进武器装备与各项保障设备的配套，注重机场、指挥所、通信工程和各类阵地的伪装和防护，以提高空军工程的综合保障能力和抗毁能力，从整体上满足空军对各类工程设施的使用要求。

（谭麦秋　陈寰元）

kongjun kongfang gongcheng

空军空防工程 （air force air defense engineering）　中国人民解放军空军机场、阵地、指挥所、通信、试验基地、防护工程和部分营房工程设施的统称。空军工程的组成部分。机场工程，包括永备机场、野战机场和公路飞机跑道工程；阵地工程，包括无线电技术侦察、雷达、高射炮和地空导弹阵地工程等；指挥所、通信工程，包括空军军以上指挥所、通信工程等；试验基地工程，包括航空器及其武器装备试验基地，地空导弹试验基地，电子对抗、雷达试验基地及试验靶场、保障设施等工程；防护工程，包括飞机防护工事、指挥通信设施防护工事、备用电源防护工事、装备物资防护工事和人员防护工事等；部分营房工程，包括师以下航空兵部队营房工程、营以下地面作战部队营房工程和飞行学院所属飞行团、场站营房工程。　（陈寰元）

jichang gongcheng

机场工程 （airfield engineering）　空军保障航空兵部队驻扎和作战、训练等飞行活动的工程设施的统称。空军空防工程的重要组成部分。主要包括飞行场地、飞机疏散区、机场专业用房、行政生活用房以及机场防护工程等。



机场施工现场

概况　1909年，美国陆军建成世界上第一个军用机场。1910年，清朝政府在北京南苑建成中国第一个军用机场。1949～1953年，中国人民解放军空军主要是接收、保护和管理旧军用机场，整修、扩建部分旧机场，在抗美援朝战争中抢修、抢建朝鲜境内的机场。1953～1966年，在东南沿海地区、西部及西南部地区陆续建设一批机场，并在高原、戈壁、盐湖和溶洞等地区修建了一批机场。1966～1976年，进一步改善机场网布局，改善机场防护条件，对原有机场进行整修和扩建，并在西藏邦达修建了中国境内海拔最高、跑道最长的机场。1976年以后，重点翻修、改造破损严重的老旧机场，支援民用航空机场建设，承建和改建军民合用机场。为满足飞机不停航的施工要求，抑制老旧机场水泥混凝土道面的腐蚀，在机场工程建设中推广应用了沥青混凝土道面和掺粉煤灰水泥混凝土道面。

机场等级　根据机场场道规格、标准，设备完善程度和所能保障的飞机类型划分。80年代中期以前，中国人民解放军空军永备机场按照跑道长度，分为3个或4个等级。80年代中期～90年代中期，按照跑道基本长度(在标准条件下，即海拔为零、气温15℃、无风、跑道纵坡为零时的长度)，分为特、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 4个等级；按照道面承载能力，分为A、B、C、D、E 5个等级。某一机场的等级同时按照上述两个分级标准综合标示机场等级，如特A级、ⅡC级等。90年代中期以后，按照飞行场地适应机型及其他设施主要保障机型，分为一、二、三、四4个等级。

机场选址　①符合军事战略方针和作战意图，有利于航空兵兵力部署，便于构成机场网。②机场净空通常两端两侧良好。条件不允许时，至少飞机主起降端及一侧良好，另一端满足保证飞机起飞、着陆安全的最低要求，另一侧满足保证飞机复飞安全的要求。③具有较好的气象、水文、地质、交通、供电、供水和生活条件，跑道的风保障率不小于95%。④距主要航路、国境线、空中禁区和大型靶场的距离符合规定要求，离城镇规划边界有适当的距离，飞机起飞、降落航线不通过城镇上空。⑤野战机场和公路飞机跑道可适当降低要求。

机场布局　通常按照飞行场地、飞机疏散区、内场营区、外场营区和其他分散小区进行布置。①飞行场地一般以跑道为中心进行布置。②飞机疏散区布置在机场附近有利于飞机疏散隐蔽，且与跑道保持一定安全距离的区域。飞机疏散区内通常修筑有飞机防护工事、停机坪以及通往主跑道、应急起飞跑道的拖机道等。飞机可在疏散区内进行飞行保障准备。③内场营区主要由行政、生活用房组成，布置在距飞行场地一定距离，且地形隐蔽，交通方便的区域，供航空兵部队办公、生活等活动使用。内场营区通常分为机关、部队和家属区等，以方便使用和管理。④外场营区主要由专业用房组成，靠近飞行场地布置，以便航空兵部队组织实施飞行保障。外场营区内建筑物的布局、高度应符合机场净空要求。⑤其他分散小区主要包括军械库区、航材库区、储备油库区和转运油库区等，布置在距跑道一定安全距离，交通方便，且地形隐蔽易于防护的区域。

发展趋势　为适应现代战争和多机种在不同条件下使用的要求，将发展机场隐身技术、新型道面技术、遭破坏后的快速抢修技术，以及机动式飞行保障工程设施和自动化、多用途飞行保障设备，以提高空军机场的综合保障能力和持续保障能力。　（陈寰元）

yongbei jichang

永备机场 (permanent airfield) 具有较完备的飞行保障设施，供航空兵部队长期驻用的军用机场。通常修建有水泥混凝土或沥青混凝土跑道，配备有固定的飞行保障设施。由飞行场地、作战指挥设施、航空工程保障设施、后勤保障设施和营区等组成。飞行场地由一条或数条相互平行或斜交叉的飞行地带，以及停机坪、滑行道等组成。（齐 诚）

军用永备机场分级表

级 别	一 级	二 级	三 级	四 级
飞行场地适用机型	初级教练机 小型运输机	歼(强)击机 轻型轰炸机 歼击轰炸机 中型运输机	中型轰炸机 大型运输机	重型轰炸机 巨型运输机
其他设施主要保障机型	初级教练机	歼(强)击机 轻型轰炸机	中型轰炸机	按照任务确定

注：1. 重型歼击机常驻的机场按照需要规划修建。
2. 运输机常驻机场的保障设施按照需要规划修建。

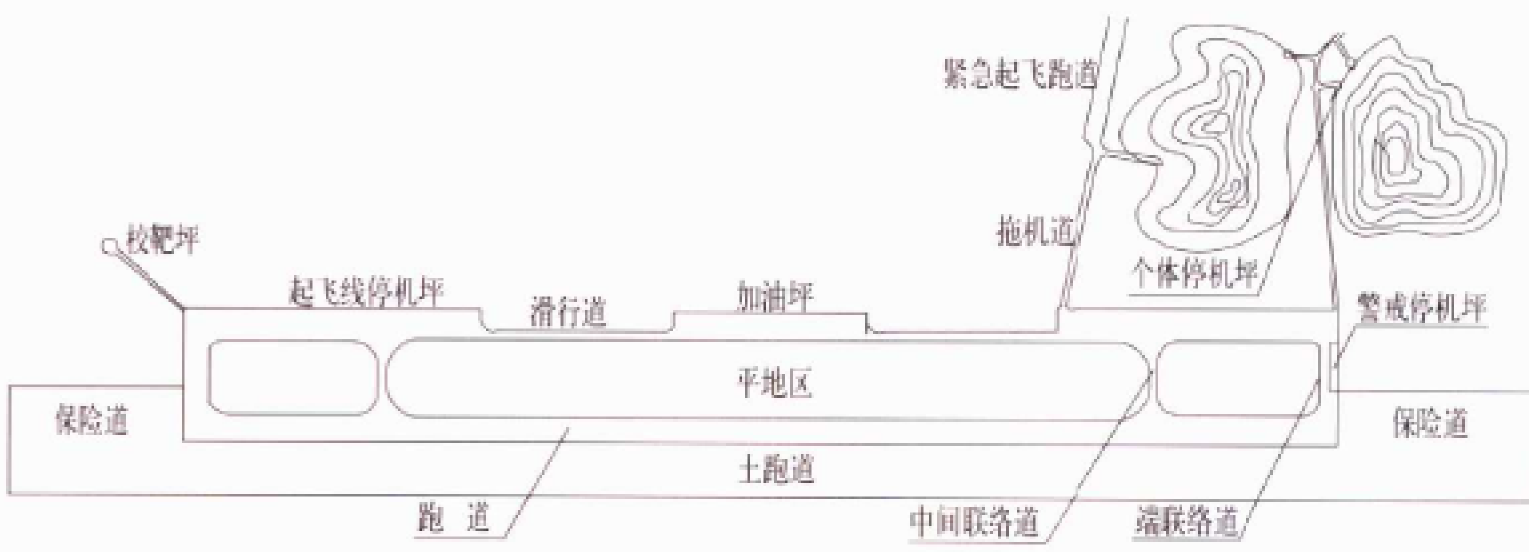


军用机场 王 伟摄

feixing changdi

飞行场地 (field for aircraft takeoff, landing, taxiing and parking) 机场中供飞机起飞、着陆、滑行和停放的场地。通常由机场跑道、滑行道、联络道、拖机道、保险道、土跑道、平地区、停机坪、加油坪、校罗坪、校靶坪、防吹坪和平行道路等组成。根据飞行场地可保障的机型，场地内设有保障飞行的指挥、通信、气象、导航、灯光、车坪、战勤等设施和人员工作、生活的建筑物。

机场跑道 供飞机和直升机起飞、着陆滑跑，具有一定长度、宽度和承载能力的铺筑地段。通常用水泥混凝土或沥青混凝土修筑，道面要求平坦、通视、耐磨，有一定的抗滑性。永备机场通常建一条跑道，也有根据需要增设一条或多条跑道的，呈平行或斜交叉布置。位置和方向要保证机场净空条件良好，保证有95%的风向符合飞机起降要求，与城市和相邻机场的距离位置关系适当。跑道长度根据设计机型、当地海拔高度、坡度、气温条件和飞行人员驾驶水平等因素计算确定，一般为1 200～3 500米。跑道宽度一般为40～60米。跑道纵坡不大于12‰，横坡为5‰～10‰。道面厚度根据设计机型、当地水文、土壤条件及建筑材料性质、力学强度等因素设计确定。



飞行场地示意图

滑行道 连接跑道与停机坪及疏散区，供飞机滑行或牵引的铺筑地段。通常用水泥混凝土或沥青混凝土修筑。主滑行道通常与跑道平行，呈直线布置，供飞机通往跑道两端，并可在紧急情况下供飞机起飞、着陆、滑跑使用。也有不与跑道平行，直接由跑道中部通往停机坪的。宽度通常为12～23米。厚度根据机种不同而异。由于飞机在滑行道上有较大的交通密度和较慢的速度而产生较大的应力，因而其厚度一般与跑道两端的相同而大于跑道中部的厚度。为保证飞机滑行的安全，滑行道的边缘与固定障碍物和平行道路的距离，按照机种不同应当保持在20～40米。

联络道 连接滑行道与跑道的通道。通常设置数条，供飞机进出跑道使用。在主滑行道两端与跑道相连的部分，称端联络道。在主滑行道中间与跑道相连的称中间联络道，一般有两条与跑道成直角相交。为便于飞机着陆后迅速脱离跑道，也可与跑道成斜交。通常用水泥混凝土或沥青混凝土修筑。为保证飞机顺利进出联络道，在与跑道、滑行道相交处均需设置弯道，并根据机型与交角大小取最小弯道半径。

保险道 防止飞机冲出跑道或提前接地而设置的地段。又称端保险道。设在跑道两端，是一块平整而密实的草坪，在二～四级机场邻接跑道的60米范围内可建过渡段，其宽度与跑道相同。长度按照不同等级的机场而定，一般为200～400米。宽度是跑道宽、土跑道宽、平地区靠跑道一侧50米的总和。

土跑道 经整平压实，供飞机起飞和着陆的土质道面。通常是一块草坪。位于永备机场主跑道一侧供飞机迫降或其他紧急情况时起飞和着陆使用，也可以在飞机偏出跑道时保证飞机安全。其长度一般与主跑道相同，宽度通常为80米。

平地区 跑道与滑行道之间以及两端联络道所围成的地区。要求平整，压实，不修建固定建筑物，以保证飞机偏出跑道时的安全。也可在紧急情况下供飞机起飞着陆使用。宽度一般为80～150米，长度同跑道。

停机坪 供停放、维护飞机和进行飞行地面准备的场地。设置在主滑行道外侧，一般用混凝土浇筑。其面积视停机坪类型确定，厚度根据机型而定。按照用途，分为停机线停机坪、起飞线停机坪、警戒停机坪和过往飞机停机坪等；按照


飞行场地

停放飞机数量，分为集体停机坪和个体停机坪。①停机线停机坪。按照进驻部队编制飞机数量设置，位置适宜组织飞行活动和飞机维护。②起飞线停机坪。供歼击机使用的机场建在滑行道两端，其长度一般为250～300米。③警戒停机坪。有战斗值班任务的机场建在滑行道两端或端联络道外侧，其长度一般为60～110米，距跑道边缘不得小于50米。④过往飞机停机坪。在主要航路机场设置。

加油坪　为飞机集中加添航空油料专门设置的场地。在歼击机、强击机部队和飞行学院机场设置。通常设在滑行道中部外侧。其长度与宽度根据加油方式(一侧或两侧加油)和机型确定，一般用混凝土浇筑，厚度与停机坪相同。轰炸机与运输机主要采用加油车在飞机停机位置进行加油，一般不设专用加油坪。

校罗坪　供校正飞机磁罗盘使用的混凝土圆坪。其位置距停机坪和周边建筑物不小于150米，距架空输电线不少于100米，能够看到远处显著目标，以便校正罗盘。平面尺寸要求能够保证牵引飞机进入和退出。

校靶坪　供校正飞机射击武器和地面射击训练使用的道坪。由靶堤、靶标组成。通常在轰炸机、歼击机和强击机等机场设置。射击方向避开飞行场地、两端近净空带、营区和村庄。靶堤外及校靶两侧50米范围内不能有高压架空线穿过。为避免阳光炫目，射击方向通常朝北。

防吹坪　防止喷气式飞机发动机尾喷气流吹起地面泥土的场地。设在集体停机坪后，一般用混凝土板铺砌。在防吹坪后端设置导流设施，将沿地面的喷气气流转向上空，避免影响农作物生长。

拖机道　在飞行地带、个体停机坪、飞机校靶坪、飞机修理厂和飞机防护工事等之间供牵引飞机往来的通道。道面根据使用情况采用水泥混凝土、沥青混凝土或砂石材料修筑。宽度根据所保障的机型确定，通常供中型轰炸机和中型运输机使用的为14米，供轻型轰炸机使用的为11米，供歼击机、强击机使用的为8米。转弯弯道内侧适当加宽。　（齐　诚）

jichang paodao
机场跑道　(runway)　见飞行场地。

huaxingdao
滑行道　(taxiway)　见飞行场地。

lianluodao
联络道　(linking taxiway)　见飞行场地。

baoxiandao
保险道　(safety zone)　见飞行场地。

tupaodao
土跑道　(earth runway)　见飞行场地。

pingdiqu
平地区　(area between runway and taxiway)　见飞行场地。

tingjiping
停机坪　(parking apron)　见飞行场地。

jiayouping
加油坪　(refueling area)　见飞行场地。

jiaoluoping
校罗坪　(compass calibrating platform)　见飞行场地。

jiaobaping
校靶坪　(boresighting area)　见飞行场地。

fangchuiping
防吹坪　(anti-blowing park)　见飞行场地。

tuojidao
拖机道　(tow-way)　见飞行场地。

yingji qifei paodao
应急起飞跑道　(emergency takeoff runway)　战时供飞机紧急起飞的跑道。通常在有飞机洞库或疏散区的机场设置，与主跑道保持一定的安全距离。目的是在战时机场主跑道被破坏的情况下，供飞机洞库或疏散区内的飞机在最短时间内起飞作战、疏散和转移使用。通过拖机道与主跑道、飞机洞库、疏散区相连。应急起飞跑道有的可以双向起飞，有的只能单向起飞。通常在紧急情况下使用，使用频率低，很少满载起飞，其长度一般为主跑道的80%～90%，宽度为30米；道面通常用水泥混凝土铺筑，结构可与主跑道中部结构相同；坡度要求可适当放宽，但纵坡不能超过20‰，横坡为5‰～12‰；净空至少满足机场净空条件的降低要求。　（齐　诚）

jichang zhuanye yongfang
机场专业用房　(airfield special purpose houses)　机场中直接用于保障飞行活动的各种建筑物的统称。空军机场工程的组成部分。基本要求是能够满足使用功能，符合净空规定，坚固适用，经济美观，综合配套。按照用途，分为作战训练、通信导航、气象、机务、四站、军械、油料、航材用房和其他用房。①作战训练用房。主要包括指挥所、飞行管制室、外场值班室、指挥塔台、空地勤战斗值班室、地勤指挥值班室、外场指挥中心、救生装具室、阻力伞室、飞机模拟机房、空勤教室和空勤体育训练室。②通信导航用房。主要包括远距导航台、近距导航台、近程导航台、塔康导航台、超短波定向台、着陆雷达站、下滑信标台、测距测向信标台和灯光变电站。③气象用房。主要包括气象台、测风雷达站和测雨雷达站。④机务用房。主要包括机务指挥中心、飞机修理

厂、飞机定检厂、测试车库、机务中队工作房、航空照相设备工作房、射击雷达试验室、高空装具工作房、导弹工作房、飞行参数处理站、座椅工作房、地勤教室、挂架库和地面设备库。⑤四站用房。主要包括制氧站、充氧站、充电站、冷气站和四站设备车库。⑥军械用房。主要包括军械库和外场弹药供应站。⑦油料用房。主要包括储备油库、消耗油库、转运油库和加油坪值班室。⑧航材用房。主要包括航材库和外场航材供应站。⑨其他用房。主要包括通信修理所、练习室、汽车修理所、车辆调度室、加油站、汽车训练教室、场务器材库、航空照相室、备用电站、靶标室、汽车连车库、四站连车库、通信设备车库和通信器材库。随着空军技术装备的不断改进和更新，以及机场设备现代化程度的不断提高，永备机场专业用房将不断配套和完善，在各种情况下能够保证航空兵部队作战、训练的需要。野战机场和公路飞机跑道的专业用房，通常在紧急启用前根据需要应急抢建。（陈震元）

zhihui tatai

指挥塔台 (control tower) 供飞行指挥员指挥飞行活动和有关人员值班的机场地面建筑。主要包括塔台及附属设施。通常修建在永备机场主、次着陆方向的滑行道外侧，有良好的视野，能够通视飞行场地和近净空的地方。距滑行道边缘的最小距离根据机场等级确定，一般为20～40米。通常为两层建筑，指挥塔台设在二层，四周设带形窗和观察回廊。屋顶设障碍灯。野战机场和公路飞机跑道不修建指挥塔台，紧急启用时配备活动式指挥塔台车。

（陈震元）

yezhan jichang

野战机场 (field airdrome) 有简易的飞行场地和保障设施，供航空兵部队战时临时驻用的机场。机场网的组成部分。按照战场建设规划，预先勘选、设计，临战抢修或者战时按照作战需要紧急选建。场区净空满足使用机型起降需要。地势平坦，工程量较小。交通便利，供水、供电和通信等条件较好，易于作战、生活保障。飞行场地主要由跑道、停机坪及联络滑行道等组成。其规格按照使用机型确定。有条件的地方，利用地形地物设置疏散区。道面一般为经过平整压实或者经过化学处理的土质，也可以铺设装配式金属面层或者水泥混凝土预制块等。保障设施一般为临时性、活动式。开设野战机场，通常依据任务派出保障分队，架设活动房或帐篷，开通有线、无线通信，埋设临时油罐，设置活动导航台及助航灯光系统，配备电源车、四站及其他保障车辆。

（赵建国）

pojiangchang

迫降场 (emergency airfield) 供飞机被迫着陆设置的场地。跑道、土跑道、公路飞机跑道及其他经过平整、压实的场地，均可用于飞机迫降。

（赵建国）

gonglu feiji paodao

公路飞机跑道 (highway runway) 在公路上修筑的可供飞机起飞、着陆的路段。简称公路跑道。机场网的组成部分。具有一定的长度、宽度、坡度、承载能力和净空条件，亦可直接选用符合飞机起降要求的直线路段作为飞机跑道。通常建在军用永备机场附近，与之配套使用。主要供航空兵机动作战、疏散隐蔽、紧急备降以及人员、物资输送。一般按照“一次规划，分期实施”的原则，在修建公路时同步建成跑道，其规格按照使用机型确定。道面质量一般与公路路面相同。预先划定净空区和导航台位置，以及辅道、疏散区、停机区、停车区和生活区等的位置，以便战时需要时设置。平时作公路使用，由公路部门维护管理。一旦需要开设使用，即中断道路交通，使车辆、人员通过辅道绕行。并由军用永备机场派出保障人员和车辆、装备，清除活动隔离设施和其他障碍物，画中心线、入口等标志，设置导航台，开通有线及无线通信，架设活动房或帐篷，组织飞行保障。

第二次世界大战中，一些国家开始使用公路飞机跑道。战后，许多国家相继修建公路飞机跑道，定期组织试用。在1991年的海湾战争中，公路飞机跑道直接用于军事行动。中国人民解放军使用的第一条公路飞机跑道于1961年10月建成，并组织歼击机部队进行试飞。随着国家等级公路建设标准不断提高，公路飞机跑道逐渐由依托普通公路转向高等级公路，其规格、质量及承载能力将不断提高，保障设施更趋完善。（赵建国）

kongjun zhihuisuo gongcheng

空军指挥所工程 (air force command post engineering) 中国人民解放军空军用于作战指挥的工程设施的统称。按



图1 指挥塔台

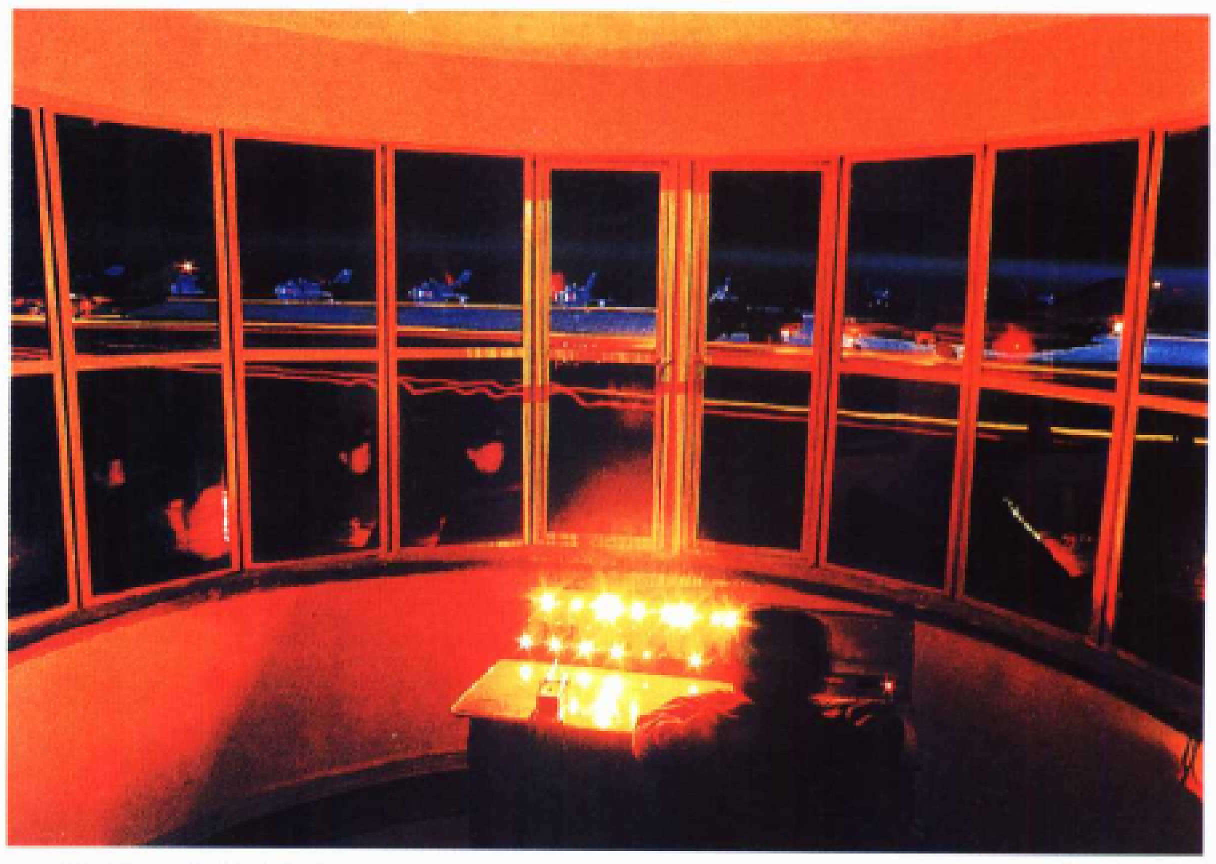


图2 指挥塔台

张其金摄

照规模，分为空军、军区空军、军(空降兵)、师(旅)和团指挥所工程。按照结构形式，分为地面和地下两种。地下指挥所工程通常包括地下指挥所、地下收信台、地下发信台、地下对空台及情报、气象专用地下工程等。地下指挥所通常为坑道式或掘开式。坑道式工程是地下指挥所工程的主要形式，具有较厚的自然防护层，设有防护门、防护密闭门、密闭门及消波系统、除尘滤毒系统、洗消系统等，可防常规武器和核、生物、化学武器；安装有给排水设备、发配电设备、通风空调设备、自动报警及灭火设备等。无论平时或战时，均可不间断供水、供电。在清洁式、隔绝式和滤毒式三种通风状态下，工程内部均具有适宜的温度、湿度和清新空气；安装有指挥、控制、通信、计算机、情报、监视与侦察系统。随着高技术侦察能力、打击能力和电磁毁伤能力的不断增强，地下指挥所将加大防护层厚度，采取有效伪装措施，运用新技术、新材料和新设备，提高工程抗爆能力、隔震能力、防电磁毁伤能力及智能化水平。

（赵建国）

kongjun zhendi gongcheng

空军阵地工程 (air force position engineering)　中国人民解放军空军地面部队作战依托的场地及其他工程设施的统称。主要包括高射炮阵地、地空导弹阵地、雷达阵地和无线电技术侦察阵地工程。①高射炮阵地。为高射炮兵连实施对空射击而配置兵器设备的场地，通常选择在射界开阔，利于发扬火力，便于隐蔽、机动的位置。由指挥区、发射区、车辆待蔽区和行政生活区组成，各区均有相应的场地设施。②地空导弹阵地。为地空导弹部队准备和实施对空射击而配置兵器设备的场地，通常选择在射界开阔，电磁干扰小，便于机动的位置。由发射区、技术保障区和行政生活区组成。③雷达阵地。为雷达兵部队实施对空警戒、引导而架设雷达设备的场地，通常选择在地势较高，反射面良好，遮蔽角较小的位置。由工作区和行政生活区组成。④无线电技术侦察阵地(简称技侦阵地)。为技术侦察部队对侦控对象实施侦察的场所。

空军阵地工程按照使用时机，分为基本阵地和预备阵地工程。基本阵地通常为平时进驻，长期担负战备、训练任务的场所，一般建有永久性营房、防护工事和其他设施，具有较好的道路、通信、供电、供水条件和生活环境；预备阵地为基本阵地不能正常工作时，临时进驻，短期使用的场所，通常不建或少建永久性工程设施。（赵建国）

kongjun fanghu gongcheng

空军防护工程 (air force shelters)　中国人民解放军空军为避免或减轻敌袭击时造成毁伤而修建的具有防护功能的构筑物及配套设施的统称。主要包括机场防护工程、指挥防护工程、阵地防护工程、后勤设施防护工程及人员防护工程。①机场防护工程。主要包括飞机洞库、掘开式机库、飞机掩蔽库、飞机掩体、人员掩蔽部、地下指挥所、地下发信台和对空台、备用电站、地下军械库、地下油料库、地下航材库。②指挥防护工程。主要包括空军各级地下指挥中心、地下通信枢纽工程，布局按照所担负的作战指挥范围和通信联络要求确定。③后勤设施防护工程。主要包括地下仓库、地下油库、地下医院、地下工厂和地下车库工程，布局按照战区保障范围确定。④阵地防护工程。主要包括雷达、高射炮、地空导弹和无线电技术侦察阵地的工程防护措施。⑤人员防护工程。主要包括空军飞行人员及其他人员的掩蔽部。

空军防护工程以防常规武器为主，兼防核、生物和化学武器。各类防护工程考虑的毁伤因素主要是：对常规武器袭击为冲击波、弹坑、结构震塌与贯穿和出入口堵塞；对核武器袭击为空气冲击波、地冲击与弹坑、电磁脉冲、核辐射、热辐射和放射性沾染；对化学和生物武器袭击为防护区域生物战剂或毒剂的战斗浓度和持续时间。毁伤因素依工程性质和重要性加以确定，并采取相应的防护措施。

随着武器装备和防护技术的发展，将更加重视加强防护工程理论研究和综合防护技术研究，提高防护工程系统的生存能力和总体效能；进一步开展高技术性能武器破坏效应、新型防护材料和已建防护工程加固改造技术研究，提高防护工程的整体防护能力、快速反应能力和综合保障能力；加强快速构筑工事技术研究，提高应急机动作战的防护水平。

（刘　朝）

jichang fanghu gongcheng

机场防护工程 (airfield shelters)　中国人民解放军空军为避免或减轻敌袭击时对空军机场上飞机等武器装备和人员、物资造成的毁伤，在机场构筑的防护工事的统称。空军防护工程的组成部分。主要包括飞机防护工程、指挥通信防护工程和其他掩蔽工事。目的是提高航空兵部队的地面生存能力。

世界许多国家都重视机场防护工程的建设。美国空军从20世纪60年代开始研究和修建飞机掩蔽库，经过不断改进，21世纪初已发展到第三代。单机掩蔽库通常为拱形结构，内层是钢板、中层是钢筋混凝土、顶层铺沙土，主要用于对战术战斗机的防护。苏联空军从40年代后期在一些主要机场陆续修建了一批飞机洞库和单机掩蔽库，用于对歼击机、歼击轰炸机的防护。瑞典的飞机洞库还将跑道的一部分建在库内，飞机可从库内直接滑行起飞。其他国家空军还在一部分机场建有地下油库、航材库、弹药库、修理厂、特种车辆和人员掩蔽部等设施，具有较强的抗毁能力。80年代以后，各国普遍认为在现代战争中，机场遭到袭击的可能性增大，加强了航空兵基地生存能力研究。机场防护除构筑掩蔽工程外，还可采取设置假机场、假飞机等伪装措施。

中国人民解放军空军机场防护工程，根据作战方向和机场战略、战役地位，地形条件，按照平战结合、攻防兼备的原则，因地制宜地确定。50年代，主要在机场修建一批飞机疏散区及飞机掩体、地下指挥所、人员和器材掩蔽部等。60年代中期至70年代初期，在总结地下工程建设经验的基础上，修建一批洞库机场，建有飞机洞库、掘开式机库、地下指挥所和其他掩蔽工事。70年代中期以后，主要在丘陵、平原地区的前沿机场修建一批掘开式机库、飞机掩蔽库、地下指挥所和其他掩蔽工事。机场防护工程通常分为3类：①重点防护机场。以工事防护为主，辅以疏散、伪装，具有较强的防护能力。②一般防护机场。以工事防护和疏散、伪装相结合，具有一定的防护能力。③简易防护机场。以疏散、伪装为主，辅以少量防护工事。飞机防护工事是机场防护工程的主体，主要有飞机洞库、掘开式机库、飞机掩蔽库和飞机掩体等。一般利用有利地形，疏散隐蔽设

置，与机场跑道保持一定的安全距离，修筑有停机坪和通往机场的主跑道、应急起飞跑道的拖机道。

随着高新技术不断推广应用，机场防护工程将运用系统工程理论和方法进行预测论证，对机场生存能力进行评估，确定不同的防护等级；采用隐身技术，对机场防护工程易暴露部位进行防可见光、防远近红外和防雷达侦察伪装，以提高机场防护工程的隐蔽防护能力。

（刘　朝）

feiji fanghu gongshi

飞机防护工事　(aircraft shelters)　见空军机场防护工程。

feiji dongku

飞机洞库　(aircraft cave shelter)　利用机场附近适宜的山体掘洞构筑的飞机防护工事。亦称“坑道式机库”。防护飞机免遭或减轻敌袭击造成毁伤的最有效的工程设施。洞库的容机量从数十架到百余架。自然防护层一般在数十米至百米以上，抗力高于其他飞机防护工事。通常设有两个不同朝向的飞机出入口，每口设有防护门，依机库跨度不同做成双扇立转式或多扇推拉式。机库结构用整体式钢筋混凝土被覆，也有的用锚喷支护加钢筋混凝土被覆。洞库幅员依所驻机种不同而异。结构形式为直墙圆拱或落地圆拱。岩体条件好时，常采用圆拱半被覆。库内设有电源、照明、通风、上下水和消防设施。有的还在洞库内附建飞机定检厂、修理厂和航材库等。　（刘　朝）

kengdaoshi jiku

坑道式机库　(aircraft cave shelter)　见飞机洞库。

juekaishi jiku

掘开式机库　(excavation-type hangar)　掘开地面，用钢筋混凝土构筑并覆盖土层的飞机防护工事。通常在平原或丘陵地区的机场修建。分为地下式和半地下式两种。一般供歼击机、强击机使用，机库设有两个出入口，每口设一道防护门。机库防护层以碾实的回填土为主，防核武器爆炸冲击波效果较好，但难以满足常规武器直接命中的防护要求。采用成层式结构，特别是块石成层式结构消耗钢筋和混凝土材料较少，可就地取材，比较经济；防震、隔音效果好，能有效防止支撑结构震塌；防护层构筑后还可进一步加固，破坏后容易修复。修建成层式掘开式机库将是一种发展趋势。

（刘　朝）

feiji yanbiku

飞机掩蔽库　(aircraft covered shelter)　在机场地面上构筑的有顶盖的飞机防护工事。为单机掩蔽工事。主要有钢筋混凝土半(割)圆形落地拱和直墙拱两种。通常建于前沿地区歼(强)击机机场跑道两端警戒停机坪或滑行道外侧，分区布置。由机库主体、排气道、配电盘、飞机出入口和排气口等组成，每口设一道防护门，排气道外设导流设施。机库主体采用整体式或装配式钢筋混凝土结构。整体式钢筋混凝土结构通常用波纹钢板作内衬，具有较好的抗冲击震塌性能。幅员由存放飞机机型确定，飞机在库内可进行维修、开车、滑行和其他勤务保障作业。



飞机机库

（刘　朝）

feiji yanti

飞机掩体　(aircraft uncovered shelter)　用土或其他建筑材料围筑成的无顶盖的简易飞机防护工事。亦称“机窝”。主要用于飞机疏散隐蔽。通常建于机场疏散区内，多呈马蹄形或П形。可存放1～2架飞机，对普通炸弹有一定的防护作用。幅员按照飞机进出掩体需要确定。内有排水设施，地坪设置系留环。中国人民解放军空军的大部分飞机掩体是20世纪50年代修建的。80年代以后，逐渐由飞机掩蔽库所替代。战时，仍可作为野战工事使用。　（刘　朝）

jiwo

机窝　(aircraft uncovered shelter)　见飞机掩体。

kongjun gongchang gongcheng

空军工厂工程　(air force factory engineering)　中国人民解放军空军各类工厂厂房及其附属设施的统称。主要包括：航空、军械、雷达、通信、四站设备、汽车修理厂和军需生产厂工程。按照空军和军区空军所担负的作战、训练任务，以区域配套、划片定点、专业配套、就地修理为原则组织修建和管理。①选址。根据工厂所担负任务，选择环境适宜，交通方便，水源、电源有保障，少占或不占耕地的区域。②总体布局。通常按照厂房区、生产服务区和行政生活区分区进行布置。③工程项目及设施。一般包括厂房、车间、作业场地、试验场地、库房、洞库、道路、铁路专用线、动力系统和起重运输设施；办公用房、生活用房、给水、排水、污水处理、环境保护以及安全、消防等设施。航空修理厂工程还建有大跨度修理机库、飞机发动机试车台、停机坪、拖机道和其他配套设施。军械、雷达修理厂工程还建有空空导弹、地空导弹、发射装置、指挥仪、光学仪器以及雷达等专用设备修理设施。

（姚印顺）

kongjun cangku gongcheng

空军仓库工程　(air force depot engineering)　中国人民解放军空军各类仓库的永久性库房建筑及其配套设施的统称。按照用途，分为综合、油料、航材、军械、通信器材和军需等仓库工程；按照隶属关系和供应保障范围，分为后方仓库工程和队属仓库工程；按照建设规模，分为大型、中型和小型仓库工程。①选址。根据装备物资储存的要求，选择地质、地幅适宜且利于隐蔽的地区，少占或不占耕地，尽量避开城镇居民点、重要厂矿、

交通枢纽、名胜古迹、重要电力及通信线路，具有良好的交通运输条件和水力、电力资源。②总体布局。通常按照储存区、作业区和行政生活区分区进行布置。③工程项目及设施。由主体工程和附属工程两部分组成。主体工程主要包括各类库房和收发、检修作业用房；附属工程主要包括办公、公共、生活用房和铁路专用线、码头、道路等设施。④建筑形式。有地下洞库、覆土库和地面库。充分利用地形、地貌，加强防护和伪装。对易燃、易爆以及有特殊储存要求的装备物资以建洞库为主，满足一定的自然防护层厚度要求，采取综合防护、伪装措施。内部有照明、通风、防潮和密闭等设施。一般性工程和附属工程以地面建筑为主。为满足空军建设和现代化战争的需要，仓库工程将向大、中、小型相结合，综合配套和设施地下化发展，以提高工程的防护能力和可持续综合保障能力。

（姚印顺）

kongjun yingfang gongcheng

空军营房工程 (air force barracks engineering) 中国人民解放军空军人员住用的各种房屋建筑及其附属设施的统称。包括主体工程和附属工程两部分。主体工程有各类房屋建筑；附属工程主要有给水、排水、采暖、通风、卫生、电气工程系统和道路、围墙、场地、水塔（蓄水池）、烟囱、绿化、环境保护设施等构筑物。①选址。根据空军部队的部署，选择便于战备训练、不占或少占耕地、交通便利、水文地质条件较好、水电供应方便的地域。其规模按照工程建设标准、技术经济指标、使用单位的现行编制和战术技术要求确定。②总体布局。通常按照办公区、军事教育训练区、仓库（车场）区、军官家属住宅区和生活服务区分区进行布置。③设计。满足战术技术要求和方便部队生活的同时，做到适用、经济、安全和美观。在进行工程平面与空间组合和建筑造型设计时，多方案比选，择优选定；结构设计计算准确，施工图纸清晰，设计深度符合规定。④施工。合理使用人力、物力、财力和机械设备，采用先进施工技术，精心组织、精心施工，达到“优质、高速、安全、低耗”的工程建设目标。

（姚印顺）

kongjun gongcheng jianshe

空军工程建设 (air force engineering construction) 中国人民解放军空军各类工程的规划、选点、勘察、设计、施工和验收等专业工作的统称。军队工程建设的组成部分。按照投资规模的大小分为大、中、小型项目和零星项目，各类工程具体投资额划分按照军队统一规定执行。

基本原则 贯彻执行国家、军队有关工程建设的方针、政策和法律、法规，做好军事斗争保障准备，做到保障战备、平战结合，量力而行、规模适度，统筹兼顾、突出重点，立足现有、着眼发展，艰苦奋斗、勤俭节约，注重质量、讲求效益，以满足空军建设、作战和其他任务的需要。

组织实施 分为4个阶段：①勘察定点。制定空军战场建设的中长期计划，正确处理战备与生活的关系，兼顾平时和战时两个方面的需要，合理确定建设地点及建设方案。②规划设计。按照各类工程功能的需要进行合理布置，相对集中，尽量减少附属工程，方便平时的使用和管理。③招标施工。择优选择施工队伍，实行工程建设项目监理制，接受政府职能部门的质量监督，确保工程建设质量达到规定要求的等级。④竣工验收。按照工程建设有关规定和要求，由建设单位整理竣工资料，向上一级工程主管部门申请竣工验收，按照权限由工程主管部门组织验收，写出竣工报告，移交使用单位。

建设程序 根据批准的空军工程建设中长期计划，报批工程建设地点和规模；根据批准的工程建设地点和规模，报批工程设计任务书；根据批准的工程设计任务书组织设计，报批工程设计文件；根据批准的工程设计任务书或者工程设计文件，申报工程建设年度计划；根据批准的工程建设年度计划，进行施工准备，批准开工之后，组织施工；工程竣工后，组织验收。

（赵柏毅）

kongfang gongcheng jianshe

空防工程建设 (air defense engineering construction) 中国人民解放军空军各类空防工程的新建、扩建和翻修等专业工作的统称。目的是为空军战场准备和部队作战、训练、工作和生活提供工程保障。主要包括：指挥通信工程，防护工程，机场工程，地空导弹、高射炮、雷达、电子对抗、技术侦察阵地工程，试验基地工程和与之相应的附属配套工程的勘察、规划、设计和施工等。空军空防工程建设严格执行国家、军队工程建设的方针、政策和法规，符合战略、战役部署和战术技术要求；统一规划，合理布局，突出重点，量力而行，平战结合，质量第一；既保障战备，又兼顾生活和厉行节约。①勘察定点。根据中央军委、总部的意图和空军的作战任务，制定空防工程的长期建设规划。正确处理战备与生活的关系，兼顾平战两个方面需要，合理确定定点方案。对地形、工程地质、土壤、水文和气象等进行勘察、调查，为编制设计、施工组织设计和预算文件提供依据。②规划设计。各类空防工程设施建设应当相对集中，尽量减少附属工程，方便管理，力求达到布局合理、功能齐全、设施配套和美观大方。③施工。实行项目投资包干责任制。指挥通信工程、防护工程、机场工程和阵地工程主要由军工自建，其他工程采取出包方式，招标投标，择优录用施工单位。实行工程监理制度，并接受工程质量监督机构的监督。要求达到“优质、高速、安全、低耗”的综合效益。工程竣工后，按照设计要求和有关规定，组织验收并交付使用。（姚印顺）

jichang gongcheng jianshe

机场工程建设 (airfield engineering construction) 中国人民解放军空军机场工程的规划、勘察、设计、施工和验收等专业工作的统称。按照机场工程建设项目的投资额，分为大型、中型和小型工程项目；按照建设性质，分为新建、迁建、扩建和翻建工程。

基本要求 以“保障战备、方便生活、平战结合、坚固适用、讲究效益”方针为指导，处理好飞行条件、建设条件和保障条件三者关系，建成符合战略方针和机场网布局要求，利于航空兵作战、训练，满足机场建设标准和工程战术技术要求，力求实现军事、经济和社会的综合效益。

建设程序 根据中央军委批准的工程建设中长期计划或中央军委、总部确定的建设任务，进行勘察选点和可行性研究，报批建设地点、项目和规模、编制；

根据批准的建设地点、项目和规模，编制，制定预备项目计划，报批设计任务书；根据批准的设计任务书，组织设计，报批设计文件；根据批准的初步设计，申请列入工程建设年度计划；根据批准的工程建设年度计划、审定的设计和批准的开工报告，组织施工；工程竣工后，组织验收。对于紧急战备和特别急需的机场工程，经批准可适当简化程序。

建设步骤 一般首先安排飞行必需的工程，主要包括飞行场地、机库、通信导航系统、助航灯光系统、消耗油库、外场专业及生活用房等；尔后安排作战训练、通信、气象、仓(油)库、机务、四站用房，疏散区及保障、配套工程，办公、生活营房，家属区及水、电、道路等。

建设方式 机场勘察选点、可行性研究和工程设计，由空军工程设计研究局、军区空军勘察设计所承担。机场主要工程项目，如场道、供油、防护和灯光等工程施工方式，以空军空防工程处为主，招请部分民工施工，按照建设规模、投资总额、建设工期、工程质量和主要材料消耗标准实行包干建设；各类营房及水、电、道路等工程的施工也可由驻场部队(或场站)负责，视情组织军(民)工实行包干建设。个别特殊工程，如铁路专用线，可选择专业对口单位施工。

发展趋势 随着科学技术的发展，空军机场工程建设手段将继续向机械化、自动化方向发展，扩大信息技术在机场工程建设中的应用。发展雨、雪、寒、暑条件下全天候施工技术。推广不停航施工技术。改进沥青、水泥材料性能，开拓机场道面建筑材料领域。机场防护工事、装配式道面等先进技术的研究将得到普遍重视，并在实践中得到运用和推广。

（徐纪梁）

jichang gongcheng kancha

机场工程勘察 (airfield engineering reconnaissance) 对准备修建的机场工程进行的综合性实地调查活动。根据下达的勘察任务书进行。目的是为机场定点和设计提供资料和依据。①勘察选点原则。符合军事战略方针，满足航空兵部署和机场工程战术技术指标要求，便于构成机场网，利于总体布局，净空及场址条件良好，尽量少占或不占耕地，移民少，工程量小，尽可能有扩建条件。②实施步骤。新(迁)建机场工程勘察通常按照选址、定点和详细勘察三个阶段进行。选址勘察是在指定地区内，通过现场初步测量、调查，预选出几个较好的场址；定点勘察是对预选场址进一步勘选比较，为定点提供依据，主要是净空、地形测量，地质勘探，场址情况调查，环境影响评价等；详细勘察是为设计提供各项工程测量、地质钻探试验等资料。特殊情况下，选址、定点勘察工作可合并进行。扩(翻)建机场工程，在现有机场进行，勘察工作主要是测试、评定原机场道面、净空和工程测量、收集机场资料和飞行使用情况、环境影响评价等。

（徐纪梁）



机场工程施工　　沈　玲摄

jichang gongcheng sheji

机场工程设计 (airfield engineering design) 对准备修建的机场工程预先制定的建筑图样和文件。根据批准的设计任务书内容，实行投资限额设计。在调查研究的基础上，采用国家、军队的工程建设标准及规范、定额，选择技术先进、经济合理、功能优良和方便施工的最佳方案。一般分为初步设计和施工图设计两个阶段。初步设计由总体设计、场道等各专业工程设计及概算组成。所提供的设计说明书、设计图纸和概算书等文件，能够充分表达机场工程设计意图，并满足编制施工图设计，进行施工准备，确定征地范围、移民数量，主要材料设备订货，控制投资限额和各专业工程经费指标，安排年度计划，签订工程建设项目包干协议或发包、招标等需要；施工图设计根据批准的初步设计编制，其文件以图纸为主，确定各工程详细布置、尺寸、结构、材料和做法，设计深度应当满足现场施工、安装，编制施工组织设计，材料设备采购，非标准设备制作等需要。

（徐纪梁）

jichang gongcheng shigong

机场工程施工 (airfield engineering construction) 按照机场工程设计文件和图纸，组织实施修建的过程。基本原则是：坚持“质量第一”，做到“优质、高速、安全、低耗”。分为施工准备、正式施工和竣工验收3个阶段。①施工准备。由建设、施工单位分工进行。主要内容：筹建施工机构，办理建设手续，编制施工组织文件，订立各项规章制度和操作规程，征地移民，接通水源、电源，修通道路，平整场地，搭设工棚，订购材料设备，组织人员进场等。②正式施工。由施工单位组成工地指挥部，按照专业和分工区进行综合施工，工程完工清场、全面检查，整理竣工资料，编报决算。③竣工验收。分为初步验收和正式验收。初步验收由建设单位主持，对竣工工程检查、抽测，合格后，由工程质量监督站(总站)进行核验(复验)评定，最后由工程主管部门邀请有关单位正式验收，签字移交。

（徐纪梁）

jichang gongcheng zhiliang guanli

机场工程质量管理 (airfield engineering quality management) 中国人民解放军空军为实现机场工程建设质量要求所进行的检查、控制和监督活动的统称。通常按照两个体系组织实施。勘察设计、施工和工程监理单位，着重对机场工程质量进行控制与检查，主要负责全面质量管理(TQC)，勘察设计质量自我审核与复查。工程质量监督部门，着重对机场工程质量进行监督与评定，主要对承担勘察设计、施工任务的单位进行资质核查，施工现场质量监督，核定工程质量。竣工验收时，先由建设、设计、施工、监理和使用单位对竣工工程进行质量抽检，审查施工记录，对工程质量检验评定后，由空军工程质量监督站(总站)核验(复验)，核定工程质量等级，合格后才能交付使用。空军机场场道工程和其他专业工程的质量要求、评定标准

和方法，依据国家和军队颁发的机场场道工程质量检验评定标准和有关专业工程质量标准、规范、规定实施。

（徐纪梁）

kongjun gongcheng guanli

空军工程管理 (air force engineering management) 中国人民解放军空军各级机场管理部门和勤务分队为保持空军工程良好状态所进行的检查、测试、维修、监督和保障活动的统称。主要包括空军空防工程管理、营房工程管理以及保障空军需要的其他工程管理。

（于 龙）

kongfang gongcheng guanli

空防工程管理 (air defense engineering management) 中国人民解放军空军各级机场管理部门为保持空防工程良好状态所进行的检查、测试、维修、监督和保障活动的统称。主要包括机场、阵地、指挥所、通信、试验基地、防护工程管理和部分营房工程管理。①机场工程管理。主要是飞行三个阶段的场务保障；机场道面状况的检查、质量测试与评定，使用管理与超载控制；机场设施设备的维护，中修、小修项目的设计、施工管理等工作。②阵地工程管理。主要是各种场坪、场地，道路及防护设施的检查与维护工作。③防护工程管理。主要是飞机洞库、掘开式机库、飞机掩蔽库和飞机掩体等飞机防护工事的管理。编有专业维护分队，负责日常管理维护工作，主要内容是检查维护防护门和内部水、风、电等设施设备的管理维修，洞库内防潮除湿以及伪装设施的检查维护。④指挥所工程管理。主要包括各级指挥所工程的管理，编有专业维护分队，负责防护门的检修、内部水、风、电、除湿设备的维护与修理，以及地面营房的维护、小修和大修。

（于 龙）

jichang guanli

机场管理 (airfield management) 中国人民解放军空军各级机场管理部门和勤务分队为保持机场设施设备良好状态所进行的检查、测试、维修、监督和场务保障活动的统称。目的是为保障航空兵在各种环境下顺利实施飞行活动，延长机场使用寿命。 （于 龙）

jichang daomian guanli

机场道面管理 (airfield pavement management) 中国人民解放军空军各级机场管理部门和勤务分队为保持机场道面良好状态所进行的检查、测试、维修、监督和保障活动的统称。

质量检测 ①外观质量检查。按照破损指数评定，分为优、良、中、可和差5个等级。优，道面结构完整性很好，只需正常维护；良，道面结构完整性较好，需正常维护或修补个别板块；中，道面外观质量一般，需进行局部维修；可，道面外观质量不好，已暴露出多种问题，需加强维修，可维持使用；差，道面外观质量恶化，已不堪使用，需大修或翻修。②平整度测量。按照测量的间隙值和邻板差评定，分为优、良、中、可和差5个等级。优，很平整；良，基本平整；中，稍平整；可，不平整；差，极不平整。③防滑性能测量。道面有水膜状态下的摩擦系数指标评定，分为良、中、可和差4个等级。良，飞机制动作用好；中，飞机能正常制动；可，飞机制动有困难；差，飞机制动困难。④承载强度评定。用激光道面弯沉测试车测定道面在动荷载作用下的弯沉值，对道面混凝土钻取芯样，测定道面板厚度、混凝土抗折强度和模量，以此进行综合评定。

使用管理 用道面的承载强度控制飞机的使用。对超负荷使用的机场道面应进行跟踪检查，道面发生异常现象时要停止超负荷使用，并妥善处理。空军设有机场道面测试评定的专业队伍，负责测试评定机场人工道面的使用质量。

道面维修 常用快硬水泥混凝土修补道面，由于强度形成快，修好后4小时可以使用，不影响正常飞行；用常温下施工的沥青混合料修补道面，施工时不需再加温，施工结束即可使用。

（于 龙）

jichang jingkong guanli

机场净空管理 (airfield clearance management) 中国人民解放军空军有关部门依据国家、军队关于机场净空保护的规定要求进行的检查、监督和控制活动的统称。机场净空区是指为保证飞机起飞、着陆和复飞的安全，在机场周围划定的限制物体高度的空间区域，由升降带、端净空区和侧净空区构成，其范围和规格根据机场等级确定。空军各级机场管理部门是机场净空主管部门，作战部门是机场净空协管部门。在机场净空区内修建建筑物或其他设施，由建设单位向场站或机场管理单位提出书面申请，并提供建设位置、高度等情况，由场站或机场管理单位依据有关规定提出处理意见按级上报处理。场站或机场管理单位应当了解当地城镇和村庄规划和高大建筑项目建设计划，提供军用机场净空保护技术咨询，定期检查机场净空区内建筑物或其他设施高度以及障碍物标志设置情况，发现问题，及时纠正，必要时向上级和当地军事设施保护委员会报告。

（于 龙）

feixing zhang'ai biaozhi

飞行障碍标志 (flight obstacle marking) 在机场净空区内超过规定高度及其他影响飞行安全的物体上设置的标志。飞行障碍标志的设置，同机场净空要求、飞机性能、导航技术及飞行性质紧密相关。世界各国情况不同，飞行障碍标志也有差异。通常有：①色彩标志。永久性建筑物采用红白相间色带标志。两种颜色至少各涂饰三段。色带垂直于长边，宽度视建筑物具体情况确定，一般不小于2米。临时设施采用边长不小于1.5米的方形红色旗帜标志，旗帜展示在物体的顶部和最高边缘的四周，间距不大于15米。②灯光标志。单个物体高度低于50米的采用低光强红色障碍灯；50～150米之间的采用中光强白色障碍灯；高于150米的采用高光强白色障碍灯。障碍灯设置在物体的顶部和最高边缘的四周。

（于 龙）

changwu baozhang

场务保障 (airfield service support) 中国人民解放军空军场站机营部门和场务分队为使飞行场地及其附属设施、设备处于良好状态所采取的各项措施和进行的相应活动的统称。通常按照飞行三个阶段组织实施。①飞行准备阶段。主要是：检查清扫飞行场地，清除道面杂物，发现道面损坏及时进行修复；准备应急维修材料和机械、工具；检查车辆、设备、机械和飞机拦阻设施的技术状况；准备消防器材，熟悉各种应急预案。在夜

间和复杂气象条件下保障飞行时，还要检查、维修和通电检验场道灯光设备，运转灯光备用发电机组，做好应急使用的准备。根据鸟类活动情况，进行驱鸟。②飞行实施阶段。主要是：根据飞行指挥员或外场值班首长的指示，利用飞行间隙检查道面，清除杂物；消防人员观察飞机起飞、着陆情况，随时做好出动准备；根据飞行指挥员或外场值班首长的指示，竖立或放倒飞机拦阻网。在夜间和复杂气象条件下保障飞行时，按照飞行指挥员或外场值班首长的指示，开关各种标志灯和调节灯光亮度。当主电源中断时，迅速启动灯光备用发电机组供电。③飞行讲评阶段。主要是：组织执勤人员和车辆、机械退场；检查、清扫飞行场地，修复损坏部分；放倒飞机拦阻网，进行检查、保养。在夜间和复杂气象飞行后，还要对场道灯光和灯光备用发电机组进行检查、保养。

（周耀天）

changwu baozhang zhuangbei

场务保障装备 (airfield service support materiel) 为维护飞行场地及其附属设施所编配的各种装备的统称。主要有：①机场道面清扫装备。包括清扫车和喷气吹雪车等。②机场道面维修装备。包括场务工程车、混凝土道面清(灌)缝机、画线机和激光道面弯沉测试车等。③飞行场地土质道面维护装备。包括割草机、搂草机、压路机和洒水车等。④飞机拦阻装备。包括飞机拦阻网等。⑤飞机消防装备。包括消防车和消防器材等。⑥战时机场抢修装备。包括机场排弹工程车、机场抢修工程车和机场应急灯光车等。

（周耀天）

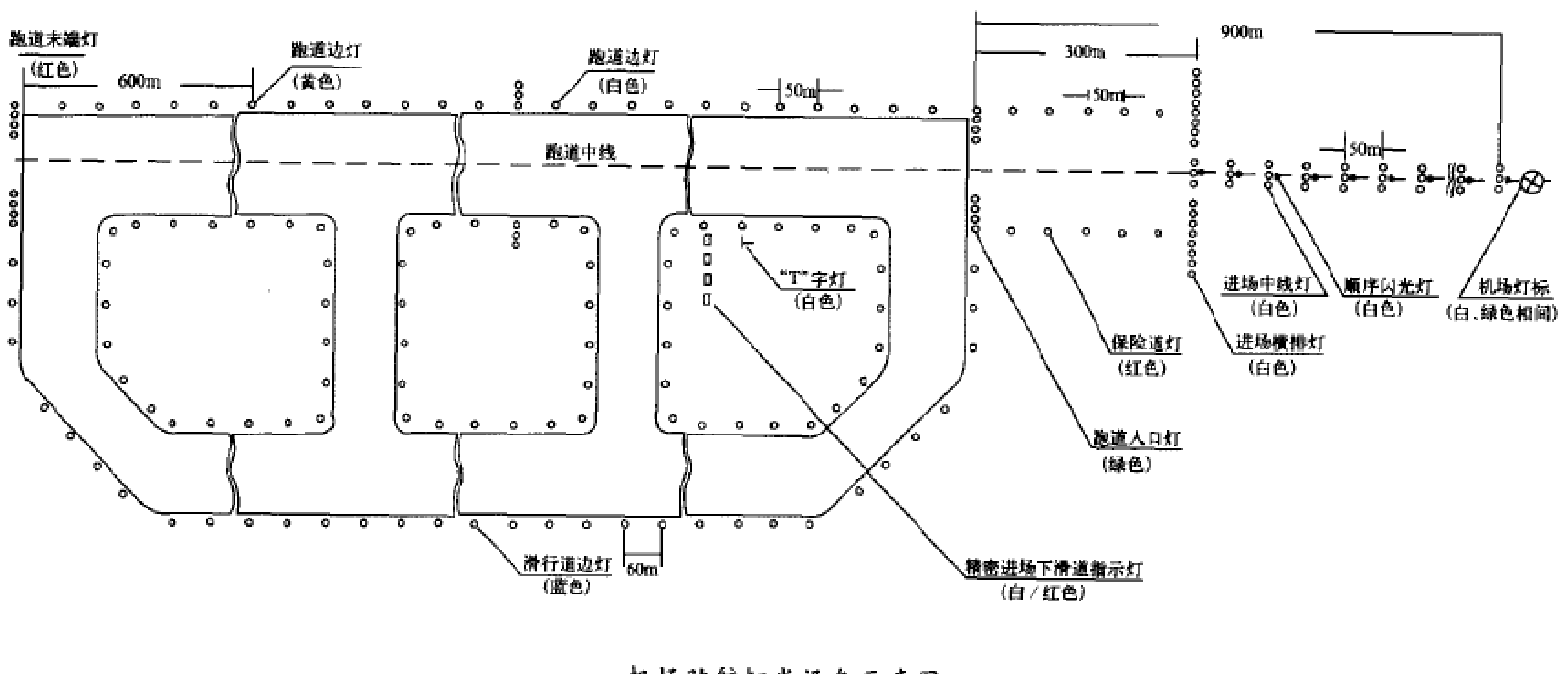
jichang gongdian shebei

机场供电设备 (airfield power supply equipment) 提供机场电源的各种设备的统称。由供电电源、变(配)电站和备用电站、高(低)压输电线路等组成。①供电电源。通常设置主电源和备用电源。主电源为机场主要供电电源，从国家电网引接。备用电源一般采用柴油发电机组自发电。②机场变(配)电站和备用电站。通常在它们之间设置1～2路联络线路，以保障备用电站在外接电源中断后保障机场供电。机场无外接电源时，修建一座电站自行发电。③机场高压、低压配电网路。通常采用放射状的配电方式。对重要用电单位，采用放射状和环路相结合的配电方式，便于备用电站分路控制机场的10KV进出线回路，优先对重要用电单位的供电。④变(配)电站内设备，主要有高压配电柜(受电柜、馈电柜、计量柜、电容柜、互感器柜)和变压器。

（周耀天）

jichang zhuhang dengguang shebei

机场助航灯光设备 (airfield lighting equipment) 为保障飞机在夜间或复杂气象条件下飞行，在机场设置的各种灯光设备的统称。分为固定式和活动式两种。固定式灯光设备采用固定式地面标灯和地下电力电缆；活动式灯光设备采用活动式地面标灯和移动式橡套电缆。灯具分为探照型灯和地面标灯。灯具设置：①机场标灯。用以标示机场位置，设在跑道主着陆方向的近距导航台或临近机场的其他适当地点，机场标灯为绿、黄两色相间或红色。②下滑灯。用以引导飞机下滑进入机场。均匀布置在跑道中线延长线上，自端保险道端部边缘至距跑道端1 000米的范围内，灯光为红色，采用探照型灯。③场界灯。设在端保险道端部边缘，用以标示端保险道端部。每排4个灯，灯光为红色，采用探照型灯。④保险道灯。设在端保险道，与跑道边灯成一直线，用以标示端保险道的宽度。灯光为红色，采用探照型灯。⑤跑道端灯。设在跑道端部边缘，用以标示跑道端部，共4个，灯光为红色，采用全方向发光地面标灯。⑥跑道入口灯。设在跑道端灯外侧的同一直线上，用以标志跑道入口端部，共4个，灯光为绿色，采用全方向发光地面标灯。⑦“T” 字灯。设在跑道着陆端左侧距跑道端150～200米，距跑道边缘15米处，灯光为白色，采用全方向发光地面标灯。由13个(或21个)灯组成“T”字形。⑧跑道边灯。设在跑道两边，用以标示跑道宽度，灯光为黄色和白色，采用全方向发光地面标灯。⑨滑行道边灯。设在滑行道(或联络道)两边，用以标示滑行道宽度，灯光为蓝色，采用全方向发光地面标灯。在跑道进入联络道处与跑道边灯并列设置一个绿色全方向发光地面标



机场助航灯光设备示意图



检修机场助航灯光设备　　王仁忠摄



机场抢修　　郭天海摄

灯。⑩停机坪灯。设在停机坪边缘转角处，用以标示停机坪边缘。灯光为红色，采用全方向发光地面标灯。

（周耀天）

feiji lanzu sheshi

飞机拦阻设施 (aircraft arresting gear) 为防止飞机冲出端保险道而设置的拦阻物。主要包括阻机砂带、砂坪和飞机拦阻网。①阻机砂带、砂坪。由砂子堆积而成，设置在端保险道上，距跑道端部250米。运输机使用的机场和装有飞机拦阻网的机场一般不设阻机砂带、砂坪。②飞机拦阻网。由立网机构、网体、制动系统和收网系统组成。立网机构由立网架、立网电机和电气控制箱组成，安装在混凝土基座上。中国人民解放军空军歼击机、强击机使用的机场安装有飞机拦阻网。飞机拦阻网安装在端保险道上，距离跑道端的距离不小于150～200米。机动式飞机拦阻网，它将能量吸收器、液压自动控制系统、立(放)网装置和回绕缠带装置等装在两台拖车上，便于机动，到达安装地点用锚固方式固定，适用于开辟野战机场时使用，也适用于没有安装飞机拦阻网的机场应急使用。美军机场还有大型飞机拦阻网，可用来拦停B-52轰炸机。

（周耀天）



飞机拦阻网拦阻试验



飞机拦阻网

zhanshi jichang qiangxiu

战时机场抢修 (airfield emergency repair in wartime) 战时对遭到破坏的机场道面及其配套设施的紧急修复活动。亦称战时机场排弹抢修。一般程序和内容：①排除未爆弹。探测地下未爆弹的位置，在不开挖的情况下用钻地弹直接引爆；地面上的未爆弹，用引爆装置直接引爆。②勘测破坏情况。对被破坏的道面进行现场勘测，确定其位置、破损范围、程度，确定应急起降带的位置并计算其抢修工程量。③确定抢修方案。根据抢修工程量和技术力量制定抢修方案，主要包括抢修组织指挥、力量使用、施工工艺和方法、达到的质量标准和完成时间等。④弹坑回填。清理弹坑内松散土石料并夯实，排除坑内积水，投放砂石料；收集坑外爆炸飞散物填回坑内，逐层夯实；清理整修弹坑周边被破坏的道面。当回填接近道面基层时，做基础层，一般采用砂、石基层或者水泥、沥青、聚合物结合料等做基础。⑤道面修复。分为临时性修复和永久性修复。临时性修复是在紧急情况下不按原道面质量修复，按照作战飞机的使用要求，在2～3个小时修复跑道供飞机起降采用。永久性修复是按机场原道面质量修复。道面修复的材料主要有快硬水泥混凝土、沥青混合料和拼装式道面板。快硬水泥混凝土的施工与普通水泥混凝土施工方法接近，施工完3～4个小时飞机便可使用；常温下施工的沥青混合料不需加温，直接摊铺碾压后即可使用；采用拼装式道面板时可以不另外做基础，在回填完弹坑后整平碾压密实即可拼装道面板。⑥清理道面与画标志线。新修复后的应急起降带应清扫干净，标画其中线和外框线，并设置飞行标志。

（于　龙）

feiji fanghu gongshi guanli

飞机防护工事管理 (aircraft protective works management) 对飞机防护工事所进行的检查、测试、维修和监督活动的统称。主要包括：飞机洞库、掘开式机库、飞机掩蔽库口部配套工程设施的维修；口部防护设备的维修；工事内部环境、设备

的管理维修；工事档案材料的管理。基本要求：①口部配套工程设施。风、排烟口部隐蔽，排风排烟畅通；护坡坚实；排水管沟排水通畅；周围自然地貌保护良好。②口部防护设备。门扇开启、关闭平稳；电动机、控制电器、行程开关安全、可靠；限位压紧装置，活动门槛、千斤顶运行正常；防爆悬摆活门转动灵活，关闭严密。③工事内部环境、设备。结构内表面无明显渗漏水，排水畅通；内部至少有90%的时间温度不大于28℃，不小于10℃，空气湿度60%～80%；供水设备、管道无损坏。水库存水量不少于设计标准的80%；发配电设备、电缆线路、照明灯具完好无损、安全可靠；消防设备、器材，齐全、配套。（姜国良）

kongjun zhihuisuo gongcheng guanli

空军指挥所工程管理 (air force command post engineering management) 对空军指挥所工程所进行的检查、测试、维修和监督活动的统称。主要包括：防护系统、通风空调系统、给水排水、采暖及供油系统、电气系统和土建工程的管理维修。要求达到：①防护系统。门扇启闭灵活，电控和机械传动机构安全、可靠，密闭性能良好、金属部件无锈蚀；悬摆活门、手(电)动密闭活门、自动排气活门转动灵活，关闭严密；防化报警控制台安全可靠；防原子、防化报警器反应灵敏；过滤吸收器及纸除尘器性能良好，设备安装符合要求；砾石消波室的砾石层厚、粒径符合规定要求，底部排水管道畅通；防爆波阀门启闭灵活，行程到位，无漏水；水封井、防爆波井、井盖无损坏，井内无杂物和淤泥。②通风空调系统。通风机组、空调机组、冷风机组性能良好，运行可靠；空气加热器加热效果良好；氧气再生装置和消氢器储备药箱外壳无损坏。③给排水、采暖及供油系统。泵体、管道、阀门无损坏；过滤器部件完好，进出水压力差值符合规定要求；水库无结构性裂缝和渗漏水；锅炉设备、管道完好无损；油库油泵、管道、阀门、计量装置完好，防爆措施落实。④电气系统。柴油发电机组运行参数达到规定要求；配电盘、控制台、照明灯具安全可靠；避雷设施齐全，接地良好。⑤土建工程。内部环境满足使用要求；建筑排水畅通；营房屋面不漏水，墙面无裂缝，基础无下沉；道路平整，路基、护坡完好；工程出入口位置隐蔽，技术伪装与周围地形、环境协调。（姜国良）



地空导弹阵地 王立平摄

kongjun zhendi gongcheng guanli

空军阵地工程管理 (air force position engineering management) 对空军阵地工程所进行的检查、维修、测试和监督活动的统称。主要包括：地空导弹阵地、高射炮阵地、雷达阵地、无线电技术侦察阵地管理维修。由空军地面部队师(旅)、团后勤营房部门组织实施。基本原则：突出重点、兼顾一般；以管为主、管修结合；因地制宜、就地取材；落实职能、按级负责。主要内容：阵地道路、兵器场坪、兵器掩体、排水护坡设施、电缆护沟以及在用地下防护设施的管理与维修。基本要求：阵地道路平整坚实；兵器场地平坦；兵器掩体坚固、护坡稳定；排水设施完好，排水通畅；电缆沟完整；在用地下防护设施良好。（姜国良）

空军装备工作

kongjun zhuangbei gongzuo

空军装备工作 (air force materiel work) 空军装备发展、管理和保障等工作的总称。空军军事科学体系的一个知识门类。是形成、保持和提高空军部队战斗力，履行空军职能的重要保障。根本任务是发展适应军事斗争需要的空军装备，建立和完善与国家军事战略相适应的空军装备体系，保持空军装备的适度规模和良好技术状态，发挥和提高空军装备的整体使用效能。

基本内容 空军装备工作涵盖空军装备全系统全寿命管理的各项活动，工作范围通常包括：制定并提出空军装备发展战略、建设计划和装备体制；组织空军装备的预先研究和型号研制；组织空军装备的采购；实施空军装备的调配使用和日常管理；实施空军装备的技术保障。

世界各国空军装备工作的范围大体相似，一般都建立了多层次、多部门的管理体系，设置了多种专业、多种功能的保障实体。其组织实施方式因政治制度、经济发展、军事实力、军事战略及文化传统的不同，存在着较大差异。按空军装备的科研、采购的方式，大致有两种。一种是国防部(总部)与空军共同实施的方式。即国防部(总部)是装备采购的领导机构，负责装备的规划、计划、协调、审查和监督工作。空军在国防部(总部)领导下，负责提出本军种装备需求和战术技术要求，对科研和生产过程实施监督，并负责本军种装备的采购。另一种是国防部集中统一组织的方式。即在国防部设立装备发展领导机构，统一管理军队装备的科研、采购工作，空军作为装备的用户，只负责提出本军种装备需求和战术技术要求，不设立相应的管理机构，不参与装备的采购工作。按军队装备管理的方式，各国的管理方式基本类似，都是由空军具体统一组织实施，设置不同管理层次，分工负责，按级管理。按装备技术保障的方式，大体有3种：①全面联勤按级负责制。打破军兵种界限，全军统一负责技术保障。②统供专供相结合的联勤机构负责制。通用装备技术保障由联勤机构负责，空军只负责专用装备的技术保障。③军种负责制。空军既负责本军种使用的通用装备的技术保障，又负责专用装备的技术保障。

空军装备工作的主要特点：①技术性强。工作对象是由飞机、直升机、地空导弹、雷达、高射炮和空降、通信、导航、航空弹药、地面特种装备等组成的技术密集的系统，技术含量高，专业性强，在装备全寿命过程中的各项工作始终与技术密切相关。对人员素质等提出了严格要求。②保障难度大。为实现和保持装备整体作战效能，须不断向部队提供新装备，保证部队装备梯次更新、规模适度，同时要使在役装备最大限度地处于完好状态，按要求成建制成系统地形成作战能力；还要有足够的备件和弹药保障，有较强的战场抢修能力，保证部队具备持续作战能力。③质量要求高。空军装备一旦出现质量问题，后果相当严重，尤其航空装备是在空中使用，对装备质量要求更高。空军装备工作需始终坚持质量第一，对装备研制生产、维护修理、器材供应、日常管理等各环节有严格的质量规范和要求，有完善的质量管理体系。④经费消耗多。空军装备价格昂贵，使用、维修费用巨大，装备建设需要大量投入。提高空军装备建设的效益，以最小的投入获取最大效益始终是各国空军装备工作追求的目标。

历史沿革 空军装备工作是在航空和防空装备发展的基础上形成，经过长期战争实践得以发展。从1910年法国组建航空兵开始，随着西方各主要国家建立航空军事力量，装备工作便应运而生。第一次世界大战的爆发加速了飞机和防空装备的发展，并产生了歼击航空兵、轰炸航空兵、侦察航空兵以及防空兵部队，装备工作迅速得到加强。在建立独立空军之前，航空和防空军事力量附属于陆军，空军装备工作未形成独立完善的体系。

1918年4月，英国率先建立独立空军。此后，加拿大、意大利、法国、德国等国家先后建立独立空军。空军内部设立专门的装备工作机构。经过数次战争后，特别是第二次世界大战的实践，空军装备种类和数量迅速增加，性能有显著提高。装备的研制生产、操作使用和维护修理等有了初步分工，装备采购工作和战时保障工作积累了比较丰富的经验。一些国家开始实施从装备设计到交付部队的全过程连续管理，注重把装备研制与采购有机衔接起来。

二战结束后，空军装备工作进入全面建设时期。随着国际形势的急剧变化和科学技术的迅猛发展，空军装备出现新的飞跃。超音速飞机应运而生，新一代地空(空空)导弹、雷达、高射炮等装备，以及保障系统建设有了新的突破。特别是20世纪60年代以来，空军在现代高技术战争中的作用日益提高，空军装备成为发展重点。空军装备技术保障由事后被动维修，经历了传统的定时维修，进入到以可靠性为中心的维修。各主要国家空军加强对装备管理的统一领导、统筹规划和宏观协调，军方不仅制定装备需求，还参与装备全过程管理监督，逐步形成了空军装备工作的基本制度。这些制度有：规划、计划和预算制度，装备论证制度，军事代表制度，装备维修制度，质量安全管理制度，全系统全寿命管理制度等。在工作指导上，注重全局筹划和理论先导，加强装备发展战略和装备理论研究；注重发挥装备整体效能，着眼体系对抗和整体优化构建装备体系，运用系统工程、费效分析、综合保障工程等科学方法，提高装备使用效益；注重管理科学在装备建设中的运用，依法实施装备管理，搞好配套协调，提高人员素质，强化人才队伍建设。空军装备工作进入新的发展建设时期，全面走向现代化和正规化。

中国人民解放军空军装备工作 基本任务是贯彻执行中央军委的方针和总部有关装备工作的指示及空军党委对装备工作的要求，发展适应空军需要的装备，保持装备的适度规模和完好状态，建立和完善具有中国特色的空军装备体系，保障空军作战、训练和其他各项任务的顺利完成。

主要工作 中国人民解放军空军装备工作主要包括：①装备计划工作。组织制定空军装备发展战略，编制空军装备体制，对未来较长时期空军装备建设的方针政策、装备发展的战略设想和方向重点等进行宏观谋划。根据装备建设的目标方案、规模结构、能力水平和政策措施等，制定空军装备建设十年规划、五年计划和中长期专项计划。按照装备寿命周期全过程的工作阶段，装备计划又可分为装备科研、订货、调配、维修等部分。



对空军装备关键技术进行研究

②装备科研工作。组织实施空军装备关键技术的预先研究，包括应用技术研究和先期技术开发；组织新型装备研制、仿制和现役装备的改进改型研制；组织装备的科研试验，设计定型和生产定型，以及军内科研、装备技术革新等工作。③装备订货工作。拟订装备订货计划、选定生产单位、审价定价、签订装备生产合同、组织产品检验验收、实施质量监督，协助生产企业搞好技术服务以及完善生产动员法规等工作，保证空军按计划得到性能先进、质量优良、价格合理、配套完整的装备。④装备使用管理工作。主要是对装备从接收到退役报废的调配保障和日常管理。调配保障包括组织实施装备的申请、补充、调拨供应、换装、调整、交接、输送、储备、退役、报废等；日常管理包括装备的动用、使用、保养、保管、封存、启封、定级、登记、统计、点验、仓库和配套设施建设、爱装管装教育、安全管理、检查、评比与总结等内容。⑤装备技术保障工作。分为航空装备技术保障和地面装备技术保障。航空装备技术保障主要包括航空装备的机务保障、工厂修理和航空器材、航空弹药保障等工作。地面装备技术保障主要包括地面装备的维护检查、技术准备、修理改装、技术管理，以及维修器材供应等工作。⑥装备战备工作。制定装备战备方案、战时装备保障预案、装备保障战备制度，筹措、管理战备储备装备和器材，建立装备保障网，组织战时装备抢修、支援等力量建设和有关训练与演练，协助制定战时保障力量动员方案等。战时主要是实施装备保障指挥，对空军作战行动实施装备保障，完成各项装备保障任务。⑦装备财务工作。组织装备经费供应，实施装备财务管理、价格管理、成本控制和会计核算，履行财务监督等。⑧装备法规建设、人才培养和理论研究工作。建立和完善空军装备法规体系、法规的编修和组织实施，提高空军装备工作正规化水平。培养和造就素质高、结构优、数量足的装备人才队伍，为空军装备发展建设提供人才保障。组织装备理论研究工作，为空军装备工作提供理论支持。

基本做法　中国人民解放军空军装备工作在军事斗争和空军装备发展建设的长期实践中积累了丰富经验，并在吸取外军经验的基础上，逐渐形成了自己的做法。主要是：①坚持装备工作的正确方向。中国人民解放军空军装备工作始终与中共中央、中央军委的方针政策保持一致，服从和服务于党和国家的需要；充分发挥社会主义制度的优越性，加强思想政治工作，调动全体人员的积极性、主动性和创造性；正确处理装备建设与国家经济建设、装备发展需要与国家财力可能的关系，坚持以经济建设为依托，服从和服务于国家经济建设的大局。②坚持以军事斗争需求为牵引，用科技创新和科技进步推动装备发展。坚持以战斗力为标准，把部队战斗力的形成和提高作为装备工作的出发点和落脚点；以军事战略方针统揽全局，统筹安排各项装备工作；不断跟踪外军先进军事科学技术，开展新一代装备和新概念武器关键技术的研究，为新武器装备的发展提供技术支持；不断推广应用新技术、新工艺、新材料、新设备，提高工艺技术水平，增强装备发展的活力。③坚持自力更生、自主创新，掌握装备核心技术的主动权。在一些战略性、基础性和关键性的重大科技项目上，主要依靠自己的力量开拓创新、艰苦攻关，掌握核心技术，拥有自主知识产权，避免受制于人。同时，不失时机地适度引进国外先进装备和先进技术，用以提高研制开发的起点，尽力缩短与发达国家的差距，抓住机遇，采取切实有力的措施，实现跨越式发展。④坚持重点建设、协调发展，使有限投入发挥最佳效益。根据空军装备建设经费状况，抓主要矛盾，突出重点建设，同时注重搞好协调发展、配套建设。空军装备发展与国家安全和军事斗争需求相适应，与国民经济建设相协调，从装备预研、型号研制和装备生产、订货、使用、维修、管理到退役报废，各个环节协调一致、同步建设、系统配套，以较少的投入获得最佳军事经济效益。⑤坚持装备工作的集中统一领导和科学管理。逐步建立和完善高度集中统一的装备领导和管理体制，实行装备全系统、全寿命管理；坚持质量第一，依法管装，推动装备管理科学化、制度化、经常化；高度重视人才队伍建设，加强教育训练工作，确保装备人才资源适应装备发展需要。

发展历程　20世纪20年代，中国共产党着手培养航空技术人才，多次选调共产党员入国民党航校和赴苏联学习航空技术。抗日战争时期，选派红军干部到新疆边防督办公署航空队学习；在延安成立第18集团军工程学校和航空组。抗日战争胜利后，创办第一所航空学校即东北老航校，为建立人民空军和开创空军装备工作进行了人才和技术上的准备。1949年11月空军领导机关成立以来，空军装备工作在抗美援朝、国土防空、解放沿海岛屿、出国支援作战、边境自卫还击作战，以及日常战备训练、科研试验、支援社会主义建设中做出了贡献。空军装备工作不断加强革命化、现代化、正规化建设，在装备发展、管理和维修等方面实现了重大转变。

装备发展实现由外购、仿制到自主研制为主的转变。从空军建立初期购置国外装备，对引进装备消化、吸收，在修理、仿制的基础上，逐渐提高自行设计和自己研制生产的能力，并形成了较为完善的装备科研、生产体系。经过几十年的努力，自行研制和生产了大批新型武器装备。

装备管理实现由多头分散管理到集中统一管理的转变。空军装备的业务管理工作，在空军建立初期曾分散在多个部门负责，后逐步由空军司令部、后勤部和装备技术部分别管理。1998年11月，成立空军装备部，基本实现对空军装备

的集中统一管理。由空军装备部主管空军装备工作，军区空军、军、师（旅）、团也成立了相应的装备管理机构，形成比较完善的装备管理体系；装备的科研试验机构、监造检验机构、修理储存机构以及基层使用保养单位都作了进一步优化调整，管理的效率和效益明显提高。

装备维修实现由传统定时维修到以可靠性为中心维修的转变。东北老航校时期，装备维修主要靠实践经验，基本采用坏了才修的事后维修方式。空军建立后，在装备维修中引进了定时维修。这种传统的定时方式，属于预防性维修范畴，在装备维修中较长时间占据了主导地位。经过几十年的实践，加深了对装备发生故障的内在的机理和规律的认识，树立了以可靠性为中心的维修思想，对维修方式、维修手段和维修管理进行了广泛深入的改革，并从全系统、全寿命过程实施科学维修和管理，实现了向以可靠性为中心维修的转变，实行定时、视情和状态监控（事后）3种维修方式相结合，使装备维修的技术水平和保障能力跨上新的台阶。

发展趋势 在以信息技术为核心的新军事变革的推动下，空军装备发展、管理和保障将出现许多新的发展趋势。①空军装备的技术含量越来越高。空中作战平台采用过失速机动、敏捷性、超音速巡航、隐身以及精确定位、控制等新技术，机动能力、精确远程打击能力进一步提高。预警机、电子干扰机、反辐射无人机、反辐射导弹等高技术密集的作战支援装备与航空、防空作战装备构成有机整体，装备的体系对抗能力将大大增强。通过信息网络和指挥控制系统，使航天高技术装备与航空、防空高技术装备的联系更加紧密，在空防合一的基础上，使航空与航天相结合的趋势更加明显，体系构成更趋复杂，技术含量越来越高。②空军装备技术保障向信息化、网络化、精确化方向发展。针对高技术装备及高技术空中战争的特点，空军装备技术保障将向以信息为依托，采取网络化布局，实行综合化、立体化和社会化保障方向发展。建立精干、高效的应急机动保障力量，实施全方位机动保障；不断扩展社会保障业务范围，实行军民一体化保障；装备维修技术加快现代化进程，远程状态监控和故障诊断，原位快速无损检测和战伤应急抢修，维修资源可视化和维修训练虚拟化等新技术将得到广泛应用。③空军装备管理将进一步减少层次、提高效率。为了适应空中军事力量的战略运用需求和空军装备的发展需要，各国空军装备管理加快调整改革步伐。运用先进思想、先进技术和先进方法推进装备管理现代化；减少管理层次，提高管理效率；强调集中统一领导，加强全系统、全寿命管理，力求以较少的投入获得较高的效益；缩小装备规模，提高装备质量；加大宏观管理和调控力度，保证装备发展建设协调配套，高效运转。 （田绍奇）

空军装备管理

kongjun zhuangbei guanli

空军装备管理 (air force materiel management) 为使空军装备得到适时补充、合理使用并保持完好状态所进行的计划、组织、控制与协调活动。空军装备工作的组成部分。是最大限度地发挥装备作战效能，形成和提高空军部队战斗力的重要保证。通常指空军装备从发展、使用到退役各阶段全寿命过程的管理。目标是发展适应军事斗争需要的空军装备，保持装备的适度规模和完好技术状态，建立和完善具有中国特色的装备体系，保障空军作战、训练和其他各项任务的顺利完成。

基本内容 不同国家，不同时代，在不同军事思想指导下，空军装备管理的内容和方式不尽相同。中国人民解放军空军装备管理主要包括计划管理、科研管理、订货管理、使用管理、经费管理等。

计划管理 对空军装备建设进行规划、计划，确定在一定时期内实现的目标和为落实目标所进行的管理。包括空军装备建设中长期计划和短期计划的管理。①中长期计划。分为空军装备发展战略、空军装备建设十年规划、五年计划和中长期专项计划。装备发展战略是空军对未来较长时期装备发展的宏观谋划；装备建设十年规划是空军对未来十年装备建设的总体设计；装备建设五年计划是装备建设十年规划的分阶段实施方案；装备建设中长期专项计划是根据专项任务制定的装备建设计划。空军装备建设中长期计划，主要依据总部对编制装备建设中长期计划的原则和要求、空军发展战略、未来军事斗争的装备需求、国民经济和科技发展水平、空军装备体制和经费投入的预测和可能等拟制，按规定程序申报，批准后执行。②短期计划。主要指年度计划，分为年度研制、订货、申请、调配、维修和退役、报废计划等。年度计划主要依据空军装备建设五年计划，结合当年的任务和装备现状等拟制，按规定程序申报，批准后执行。

科研管理 对空军装备科研活动进行的管理。包括装备预先研究、装备研制、军内科研和技术革新管理等。①装备预先研究管理。对空军装备所需的应用研究和先期技术开发进行的管理活动。主要是制定预先研究计划，组织预先研究项目论证，实行合同管理，评定预先研究成果。②装备研制管理。对新型装备研制、仿制和现役装备改进、改型进行的管理活动。主要是编制空军装备型号研制计划，进行立项综合论证，组织研制总要求综合论证，实行研制合同管理，进行工程研制质量监督，组织新型装备试验、试用，进行新型装备定型。③军内科研管理。对空军所属单位直接承担的科研任务进行的管理活动。主要是装备论证、改进和使用维修研究、软件开发、试验评估、科研和试验条件建设等。④技术革新管理。对改进、提高现役装备的战术技术性能和使用技术等进行的管理活动。主要是制定空军装备技术革新年度计划，实行审批和管理。

订货管理 对订购空军专用装备有关活动的管理。包括订货计划、合同、质量、价格等管理。①订货计划管理。对装备订货计划的制定和执行进行的管理活动。主要是编制订货计划、组织执行计划、检查考核计划完成情况、组织装备的出厂分配等。②订货合同管理。对装备订货通过合同方式组织实施的管理活动。主要是订货合同的谈判、签订和履行等。③订货质量管理。对装备订货的生产质量进行的监督管理活动。主要是制定装备订货质量监督原则和控制规范，开展生产过程质量监督，组织实施成品检验验收和督促、配合承制单位做好技术服务等。④订货价格管理。对装备订货价格进行审查、协商和执行所进行的管理活动。主要是进行成本审核、商定产品价格

及价格调整和价格执行等。

使用管理　对空军现役装备从申请到退役报废的一系列管理活动。包括空军装备调配、日常管理、维修管理等。①调配。按照编制和编配标准，为空军部队配发装备的工作。主要是装备的申请、补充、换装、调整、退役、报废和储备等。②日常管理。对空军装备日常使用所进行的管理活动。主要是装备的动用、使用、保管、封存、安全等管理。③维修管理。为保持和恢复空军装备良好的技术状态而进行的维护、修理和器材筹措、供应等管理活动。主要是维修计划、技术、质量、器材、信息管理等。

经费管理　对空军装备从立项论证到退役、报废所需装备经费的管理。空军装备经费分为国防科研试制费、装备科学研究费、装备购置费、装备维修管理费、专项和代管经费、装备预算外经费等。经费管理包括：①经费预算、决算管理。对装备经费收支计划和执行过程所进行的管理活动。主要是装备经费总预算、决算，分项经费预算、决算和专项经费预算、决算管理等。②经费使用管理。对装备经费使用进行的管理活动。空军装备研制费、购置费和其他专项经费实行专项管理，专款专用；空军装备维修管理费实行计划分配和标准领报相结合的办法管理。③财务会计管理。对装备经费预算、决算、使用等全面、系统地进行核算、检查、分析等管理活动。主要是装备财务、会计核算、会计检查、会计分析等。④价格管理。组织实施和管理价格的活动。包括空军装备订货价格、装备修理价格、出口装备价格、引进装备价格和处理退役、报废装备价格等的审核（查）工作。⑤财务监督管理活动。对空军装备财务工作过程进行的检查监督活动。包括财务规章制度贯彻执行情况，装备经费预算、决算的编制与执行情况，装备经费使用管理情况等。

空军装备管理是一项复杂的系统工程，需要加强装备管理理论研究，加快人才培养，建立健全管理法规体系和规章制度，运用现代管理的方法和手段，解决和处理空军装备管理方面的问题，实现装备科学管理，提高装备管理的效能。

发展概况　空军装备管理是随着空军的诞生而诞生并不断发展的，经历了从简单管理到复杂管理，从分散管理到集中管理，从经验管理到系统管理的发展过程。中国人民解放军空军装备管理大体经历了三个阶段。

中国人民解放军空军建立至20世纪70年代末为第一阶段。50年代中期以前，空军装备主要从苏联订购，在管理上也是借鉴苏联空军装备管理的做法。50年代中期以后，在总结抗美援朝、国土防空装备管理经验的基础上，于1957年开始编写自己的条令、条例、教材，制定、修改规章制度，建立健全装备管理法规。同时，在空军部队开展装备检查、整顿和评比竞赛以及技术革新等群众性爱装、管装活动，在装备维修中贯彻预防为主的思想，总结了装备管理的“爱、管、懂、修”四字经验。这一阶段空军装备管理没有统一的管理机构，由各级司令部、后勤部（处）和航空工程部（处）等部门分别进行管理。

20世纪70年代末至90年代末为第二阶段。这一阶段空军装备管理有了较大发展，以1978年11月在空军司令部设立装备部负责综合计划工作为标志，实现了对空军装备的统一计划管理。空军专用装备购置费和装备维修管理费先后从空军后勤部划归空军司令部管理，加上空军司令部原来管理的研制费，实现了“三费”集中管理。根据军队装备整顿总结工作会议，空军在部队开展装备管理科学化、制度化、经常化达标活动。在装备维修管理上，确立了以可靠性为中心的维修思想，运用现代维修理论改进维修方式和手段，实行定时维修和视情维修相结合，开展原位检测、状态监控等，提高了维修质量和效率。这一阶段空军装备管理实行统一计划、分段管理、全程协调、按级负责。

20世纪90年代末以来为空军装备管理发展的新阶段。这一阶段的基本特征是坚持对装备工作实行集中统一领导。以加强空军装备的集中统一领导为目标，调整装备管理体制，在各级成立装备工作领导机关，主管本级装备工作；以系统工程理论为指导，实行装备全系统、全寿命管理；建立反映社会主义市场经济要求，与新体制相适应的运行机制。

发展趋势　高新技术的发展和装备的更新，推动空军装备管理不断发展。总的趋势是：按照装备全系统、全寿命管理的要求，改革、完善现行装备管理体系和各种装备管理系统；积极开发和运用信息技术，建立装备管理信息系统和装备管理决策支持系统，实现装备管理信息化；坚持以现代管理理论为指导，建立健全符合装备管理规律，反映社会主义市场经济要求，同装备管理体制相适应的政策法规和运行机制，使装备管理更加规范化，保证空军装备管理活动正规有序。　（张洪贺）

kongjun zhuangbei jianshe

空军装备建设　(air force materiel construction)　为生成、积聚和发展高质量的空军装备及其保障资源，提高空军装备保障能力所进行的各项建设工作。是形成空军战斗力的重要因素。对保障空军作战、训练和其他任务顺利完成，打赢信息化局部战争具有重要作用。世界各军事强国都高度重视空军装备建设，并不断研究制定、调整发展战略和建设规划，加强领导管理。中国人民解放军空军装备建设以中央军委新时期军事战略方针为依据，以装备现代化建设为中心，以作战需求为牵引，以战斗力为标准，坚持质量第一、系统配套，保持装备的适度规模和完好状态，建立和完善具有中国特色的空军装备体系，以保障空军作战、训练和其他各项任务的顺利完成。

基本内容　中国人民解放军空军装备建设包括空军装备管理体制建设、实力建设、维修力量建设、设施建设、战备建设、法规建设、理论建设、人才建设等。

装备管理体制建设　主要指空军装备管理的机构设置、职能划分和管理制度。装备管理体制的建设要求与空军领导体制和担负的任务相适应，符合空军装备的集中统一领导和全系统、全寿命管理的原则，实现机构精干、分工合理、制度健全、保障高效的目标。空军装备管理体制应根据形势的发展变化，适时进行调整、改革，不断完善。

装备实力建设　主要指制定装备发展战略和装备建设规划，组织进行装备的研制、订货与调配。空军装备实力建设依靠技术进步、注重系统配套，走投入较少、效益较高的装备建设道路，保证部队按计划获得性能先进、质量优良的装备，并使装备品种和数量达到规划的目标。空军是以航空兵为主体的军种，重点是发展航空装备，同时协调发展地空导弹、

雷达、电子对抗、通信、导航、航空侦察等装备，构成结构合理、优质高效、技术先进、数量规模相当的空军装备体系。

装备维修力量建设 主要指基层级、中继级和后方基地级各类维修机构的人员、设备、设施建设。坚持统一规划，逐年安排，集中财力，保障重点的原则，建立健全装备维修作业体系，形成装备维修网。保持装备修理工厂的适度规模，调整军品修理结构，加快实现由修理老旧装备向修理新型装备的转变。合理发挥地方修理力量的作用，做到军队修理与地方修理相结合。

装备设施建设 主要指装备仓库、技术阵地、机场配套设施等建设规划、勘测选点、设计施工等。空军装备设施建设根据空军战略布局和作战、训练等需要，坚持平战结合、军民兼顾的原则，做到统一规划、布局合理、规模适当、系统配套、安全可靠。设施建设以直接形成部队战斗力的机场设施、技术阵地为主，兼顾其他配套设施建设。装备设施建设与装备实力建设同步进行，在装备交付部队之前建成交付使用。

装备战备建设 主要指制定、完善装备战备方案，建立健全装备战备制度，组织实施装备战备保障战场建设、装备和物资战备储备、装备战备保障力量建设，组织战时装备保障和平时训练、演习装备保障等。装备战备建设坚持常备不懈、平战结合的原则，严格执行战备标准，加强装备战备物资和装备保障人员的管理，重点提高快速反应、应急机动和综合、持续保障能力。

装备法规建设 主要指建立完善的装备工作法规体系，制定和贯彻落实装备法规与规章制度等。装备法规和规章制度为装备管理活动提供行为规范，明确其正确与否的衡量标准和尺度。做到坚持经常性的法制宣传教育，及时组织法规集训，有效指导、监督法规和制度的实施，实现依法治装、依法管装。

装备理论建设 主要指设置装备理论研究组织，制定装备理论研究规划，总结研究装备工作经验，开展装备理论工作研究。建立健全装备理论研究机构和装备理论研究工作制度，造就一支专职与兼职人员相结合的理论研究队伍，遵循理论联系实际原则，揭示装备发展、管理和保障的特点与规律，研究解决装备工作面临的重大问题，为装备建设提供理论指导，为装备建设决策服务。

装备人才建设 主要指装备人才的培养和使用管理。从装备现代化建设需要出发，确定装备人才培养目标，制定规划，采取部队院校教育与地方国民教育、在职培训与院校培训相结合的方式，坚持与新型装备的研制同步进行的原则，保证新型装备补充部队后，维修人员能快速掌握操作和维修技能，担负战备任务。在人才的使用管理上，建立和完善选拔、任用、代职锻炼、考评制度，重视打好基础，促进装备人才队伍整体素质的提高。

发展概况 中国人民解放军空军装备建设的发展，大体可分为三个阶段。

空军建立至20世纪50年代中期，主要是进行空军急需的装备物资、设施和维修力量等方面的建设。收集、接管国民党空军和日本军队遗留的航空装备、器材、物资，共收集和接收各型飞机159架，飞机发动机1 200余台，各种航空物资、器材4万余吨，接管飞机修理厂、航空配件厂、飞机装配厂、氧气厂、通信器材厂等32个；接纳国民党空军起义和报到参加工作的航空技术人员2 000余人；组织自己培养的维修人员和收容的航空技术人员恢复航空修理工厂，形成了初具规模的维修能力，承担了对飞机的修复和维修任务；通过装备引进渠道，从苏联购买航空装备，聘请技术专家，借鉴苏联空军装备建设经验，在抗美援朝战争中，一面参加作战，一面进行装备建设。

20世纪50年代中期至20世纪末，空军装备由进口为主转为国内订货为主，进行了装备的管理体制、实力、维修力量、设施、战备和法规、理论、人才队伍等建设。建立健全司令部、政治部、后勤部和装备技术部分管装备的管理体制；形成门类齐全、布局合理、维修配套的装备维修体系；建成以机场设施为主，从前沿到纵深的装备设施网，保证与空军装备建设配套的需要；建立和制定正规的装备战备工作秩序和战备标准、日常战备制度，储备一定的装备和器材；建立健全空军装备法规体系和规章制度；建立完善装备人才使用、保留和发展的机制等。

从20世纪末开始，在空军各级机关成立装备机构，建立有利于加强装备建设集中统一领导的装备管理体制；以引进和生产先进装备为契机，加速研制和装备技术含量高、质量优的新一代空军装备。重点提高装备的性能和威力；削减空军现役老旧装备的数量；调整、改造现有装备配套设施和维修力量，适应新型装备的配套要求，实现由修理老旧装备向修理新型装备的转变，慎重增加新建点，以控制装备设施和维修力量的规模；建立健全适应新装备管理体制的装备法规体系及其规章制度；加强装备理论研究。

发展趋势 以信息和信息技术为基础，以系统集成为方式的世界新军事变革，推动空军装备由机械化向机械化与信息化相结合，由单一型向空天一体化以及精确化、智能化方向发展。空军高技术装备将成为平时威慑和战时作战的主体装备。装备建设发展上引发的变革，正在推动未来战争形态、战争力量和战略格局的诸多方面的变革。中国人民解放军空军装备建设，着眼于打赢信息化局部战争，坚持走有中国特色的装备建设之路，集中力量，突出重点，整体推进，加快建立信息与火力一体，进攻与防御一体，以及空天一体的空军装备体系。

（张　鹏）

kongjun zhuangbei jianshe guihua

空军装备建设规划 (air force materiel construction planning) 中国人民解放军空军对未来一定时期内装备建设的总体设计。通常指空军装备建设十年规划。目的是将空军装备的发展同国家军事战略、作战需求、体制编制和国防预算紧密联系起来，提高有限国防资源的利用效率，促进装备可持续高效发展。对落实空军装备发展战略，推进空军装备现代化建设具有重要意义。空军装备建设规划遵循预见性、科学性、可行性、协调性和经济性等原则，依据空军发展战略、装备体制、对国际及周边环境的分析和预测、未来军事斗争的装备需求、国民经济和国防科技水平及发展趋势、经费投入预测、装备研制生产周期、空军装备的现状和保障条件等制定，通过制定空军装备建设五年计划和年度计划加以具体化，付诸实施。

空军装备建设规划内容主要包括：①指导思想。根据国家最高军事机关关

于装备建设的总体要求，制定反映和体现空军装备发展的方针、原则、政策、指示和要求等。空军担负的任务发生重大改变时，装备建设指导思想也将发生改变。②规划目标。包括建设目标和建设重点。建设目标，是空军装备建设在一定时期内达到的标准。主要是遵循空军装备发展的客观规律，着重满足空军作战任务需求，充分考虑影响目标的诸因素的制约作用，实事求是、量力而行地确定。建设重点，是实现发展目标而选择确定的主攻方向。通常是对装备发展全局和空军整体战斗力的提高具有决定性影响，需要组织力量重点突破的薄弱环节和关键项目。③建设方案。是围绕实现空军装备建设的规划目标，在空军装备建设上做出的具体安排。包括装备型号研制、订货、调配、维修和退役报废计划，经费需求，规模结构，进度安排，以及实现目标后对空军战斗力水平的评估等。④政策措施。是实现规划目标所采取的措施。主要是制定相应政策，突出重点，掌握好装备研制、采购和维修经费的均衡使用；处理好发展新型装备与改造现役装备的关系，自行研制与引进的关系，在坚持自力更生的基础上积极进行引进与对外交流，谋求投入少、见效快、效益好的途径。空军装备建设规划由空军装备领导机关组织编制和汇总，按规定程序申报，经批准后执行。 （潘 治）

kongjun zhuangbei tizhi

空军装备体制 (air force materiel system) 空军在一定时期内的各种装备系列的总体结构。是一定时期内空军装备科研立项，编制装备建设计划，指导装备通用化、系列化、组合化，以及编配部队装备和组织配套建设的主要依据。体现空军装备在一定时期内的总体技术水平和配套水平。按时限，分为现实装备体制和发展规划装备体制。主要内容包括空军已列编和拟列编装备的种类、型号、作战使命、主要性能指标、编配对象、配套和替代关系等。

装备体制按照编配单位和作战使用的不同，分为通用装备体制和专用装备体制。通用装备体制由总部制定，专用装备体制由空军拟制，报总部批准。按照功能的不同，分为战斗类装备体制和保障类装备体制。战斗类装备体制主要由作战飞机、地空导弹、航空弹药等类装备组成；保障类装备体制主要由雷达、指挥自动化装备、专用车辆、空降兵专用装备等类装备组成。

拟制空军装备体制的主要依据是总部对编制装备体制的原则和要求、空军发展战略、未来战场环境和作战训练需求、部队的规模和兵力结构、国防科学技术和空军装备发展水平、空军作战理论和方法、现行装备体制执行情况等。空军装备体制的拟制按照完善体系、优化结构、精干系列、提高效能的原则，在充分揭示装备发展诸多矛盾和预测研究的基础上，经过科学论证分析，确定空军装备在一定时期内的发展方向和重点，综合平衡战斗类装备与保障类装备之间、主装备与配套装备之间、空军各兵种装备之间、新老装备之间、国产装备与引进装备之间的最恰当的配套关系，拟制出符合国情、军情的装备体制，按照规定程序报经批准后执行。在执行中随着认识的深化和科学技术的发展，定期进行装备体制修订、完善，以更加适应空军装备发展和现代化建设的需要。 （辛 易）

kongjun zhuangbei

空军装备 (air force materiel) 空军诸兵种用以实施和保障作战行动的武器、武器系统和军事技术器材的统称。主要指空军编制内的武器、弹药、车辆、机械、器材、装具等。空军作战、训练的物质基础。按编配使用范围，分为空军专用装备和通用装备。按功能，分为战斗类装备和保障类装备。按装备使用阶段，分为现役装备和退役装备。按使用空间，分为航空装备和地面装备。空军装备的发展，服从于作战的需要，受军事思想、战略方针的指导，同时受国家经济实力和科学技术水平的制约。

空军专用装备 空军用以实施和保障作战行动的专门武器、武器系统和军事技术器材的统称。是空军装备的主要组成部分，对夺取制空权和国土防空具有决定性作用。主要包括飞机、直升机、航空弹药、空降空投装备、地空导弹武器系统、对空情报雷达、通信装备、导航装备、航空管制装备、特种车辆等。①飞机、直升机。用于直接参加战斗、保障战斗行动和进行军事训练，夺取制空权和防止敌空袭兵器的侵袭，协同陆军和海军作战，参加侦察、运输、救护等。飞机包括作战飞机和保障飞机，直升机包括武装直升机和保障直升机。②航空弹药。用于毁伤空中、地面、水面(中)目标和完成特种任务的机载弹药。包括机载导弹，航空炮(枪)弹，航空炸弹，空投鱼雷、水雷，空地火箭弹，反辐射导弹、电网弹等专用电子战弹药，训练弹等。③空降空投装备。用于人员、装备、弹药和物资器材等降落、投放用的装备。是空降兵进行作战、训练的主要装备之一。主要包括降落伞、投物容器、空投平台、缓冲装置。④地空导弹武器系统。从地面发射攻击空中目标的导弹，与地面发射装备构成地空导弹武器系统。主要包括低空近程地空导弹、中空中程地空导弹、高空远程地空导弹武器系统等。⑤对空情报雷达。搜索、监视与识别空中目标并测定其



作战飞机 王竹亮摄



地空导弹　　王立平摄



对空情报雷达　　王立平摄

坐标和运动参数的雷达。主要用于发现空中目标，提供发布防空警报、指挥引导飞机作战所需的情报，为防空武器系统指示目标，也用于飞行训练。根据所担负的任务分为警戒雷达、引导雷达、目标指示雷达等。⑥地空通信、导航装备。地空通信装备是专门用于航空器与地面之间通信联络的设备。主要包括机场指挥电台、导航电台、航空管制电台等。导航装备是为保障航空兵部队全天候作战和安全飞行，测定飞机方位、距离、位置并引导其向目的地飞行的设备。包括塔康导航系统、罗兰导航系统、仪表着陆系统和卫星导航系统等。⑦航空管制装备。用于维护空中飞行秩序，提高飞行空间和时间利用率，保证航空器飞行安全，对空中飞行的航空器进行统一管理和控制的装备。主要包括航空管制雷达、地面显示系统以及通信系统等。⑧特种车辆。用于完成空军各种技术勤务保障的专用车辆。主要包括与飞机、直升机、地空导弹、对空情报雷达等配套的车辆以及技术保障的专用车辆。

通用装备　空军选用的各军兵种均可使用的装备的统称。空军装备的组成部分。主要有高射炮武器系统、枪械、电子对抗、通信、防化、气象、车辆等装备。①高射炮武器系统。从地面对空中目标射击的火炮及其配套装备的总称。按运行方式，分为牵引式高射炮武器系统和自行式高射炮武器系统。按高射炮口径，分为小口径、中口径和大口径高射炮武器系统。②枪械。通常指口径小于20毫米的枪。分为手枪、步枪、冲锋枪、机枪和特种枪等。③电子对抗装备。用于电子对抗侦察、电子干扰的设备及其他有关制式器材。按用途，分为电子对抗侦察装备、电子干扰装备和电子防御装备；按涉及的工作部门，分为雷达对抗、C^3对抗、光电对抗装备。④通信装备。用于实施通信保障的各军兵种通用的装备。按通信手段的不同，分为无线电通信装备、有线电通信装备和光通信装备。按用途和使用条件的不同，分为移动式和固定式两类。⑤防化装备。用于对核、化学、生物武器的袭击实施防护的装备。按用途，分为观测、侦察、防护、洗消和预防急救器材等。按使用对象，分为群防器材和专业保障器材。⑥气象装备。用于探测云、雾、雨、风等各种天气现象，为保障航空、火炮射击、导弹和其他军事行动提供气象情报。包括气象台



高射炮　　王维忠摄

(站)设备、气象雷达、气象观测仪器等。⑦车辆。包括乘坐车、牵引车、运输车和特种车等各种车辆。

空军装备是随着空军所担负任务的发展而发展的。1909~1910年，世界上出现第一批军用飞机。第一次世界大战前夕，美国、法国、英国、俄国、德国、意大利等国在陆军中组建了飞机连、航空营或军事航空队，装备有飞机、飞艇和气球等。在此期间虽然高射炮已经出现，但只是由陆军使用。20世纪30年代中期，雷达开始用于军事防空。50年代，美国、苏联、英国和瑞士等国先后研制出各自的地空导弹武器系统等。至此，空军装备已比较齐全，包括了飞机、直升机、地空导弹、雷达、高射炮，以及其他的通用装备。世界上多数国家的空军是空防合一的，也有少数国家的防空兵是独立于空军的，其空军装备的概念也随之不同。中国人民解放军空军在建立初期，装备主要是飞机。1957年5月，防空军与空军合并以后，逐步形成了包括飞机、直升机、地空导弹、雷达、高射炮等在内的较为完整的空军装备体系。

世界各国空军装备发展的道路和构成各不相同，至21世纪初，多数国家形成了以飞机和导弹为主要装备的多兵种装备合成的空军装备。航空装备从比较单一的侦察机、战斗机，发展到由战斗机、强击机、轰炸机、电子战飞机、预警机、侦察机和加油机等构成的多机种、多机型的飞机体制系列；地面装备从高射炮、探照灯，发展到反高、中、低空目标的多种型号地空导弹武器系统、高射炮武器系统和完整的雷达、通信网络。未来空军装备将重点发展隐身技术、精确制导技术和信息技术，加快空军装备的更新，强调发展导弹防御和天战能力。在航空装备方面，主要是改进与研制新一代的作战飞机和机载武器及指挥控制系统，如无人驾驶隐身战斗机以及更先进的巡航导弹和指挥控制系统等。在防空导弹方面，主要是将防空导弹系统改进为具有一定的反导能力，并研制新防空反导一体化系统。

(张洪贺 张诤敏)

kongjun zhuanyong zhuangbei

空军专用装备 (air force special materiel) 见空军装备。

hangkong zhuangbei

航空装备 (aviation materiel) 为遂行空中作战任务和实施保障而配置的各种装备的统称。亦称航空技术装备。空军航空装备是空军装备的主要组成部分，空军实施作战的主要物质基础。一般指飞机、直升机和航空弹药。

飞机 按推进装置的类型，分为螺旋桨飞机和喷气式飞机。按动力装置的类型，分为活塞式飞机、涡轮螺旋桨式飞机和喷气式飞机。按飞行速度，分为亚音速飞机、超音速飞机、高超音速飞机。按航程，分为近程飞机、中程飞机、远程飞机。按用途，分为作战飞机和保障飞机。作战飞机包括歼击机、歼击轰炸机、强击机、轰炸机、侦察机、预警机、电子对抗飞机、空中指挥机等。保障飞机包括空中加油机、军用运输机、军用教练机、靶机等。

直升机 按作战用途，分为武装直升机和保障直升机。武装直升机包括反坦克攻击直升机、反舰直升机、反潜直升机、空战武装直升机等。保障直升机包括运输、机降、救护、观测、校靶和引导等专用直升机。

航空弹药 主要包括机载导弹、航空炮(枪)弹、航空火箭弹、航空炸弹、航空鱼(水)雷。机载导弹包括空空、空地导弹。航空炮弹包括杀伤燃烧弹、杀伤爆破燃烧弹、杀伤爆破燃烧曳光弹、穿甲燃烧弹、穿甲爆破弹、穿甲燃烧曳光弹、训练弹、校靶弹等。航空火箭弹包括空空火箭弹、空地火箭弹和空空、空地两用火箭弹等。航空炸弹按有无制导装置，分为制导炸弹与非制导炸弹；按装药的不同，分为装普通炸药和烟火药的常规炸弹、特殊装药的非常规炸弹(如化学弹、生物弹、核炸弹)。

随着科学技术的发展和战争的需要，航空装备发展迅速。1903年，美国莱特兄弟设计制造第一架飞机飞行成功，开创了航空事业的新纪元。1909年，美国陆军装备第一架军用飞机。在第一次世界大战中，活塞式螺旋桨飞机开始大规模使用，出现了侦察机、驱逐机、轰炸机等。第二次世界大战促使航空装备迅猛发展，活塞式螺旋桨飞机达到鼎盛时期，开始出现喷气式飞机。20世纪40年代，航空装备发展进入一个全新阶段，亚音速喷气式战斗机和轰炸机开始装备部队。50年代，出现超音速战斗机和轰炸机，配备了涡轮喷气发动机、航炮、火箭弹和近距格斗型(主要用于攻击轰炸机)空空导弹，并装有光学—机电式瞄准具。60年代，飞机配备了中距拦截型空空导弹(对付超音速轰炸机和执行轰炸任务的战术飞机)，出现了精确制导炸弹。70年代，飞机突出了中低空、亚跨音速机动性能，配备了涡轮风扇发动机，高射速航炮、远距拦射导弹及新型近距格斗导弹和新型中距拦射导弹，并装备有全方位、全高度、全天候火控系统。80年代后，突出飞机的隐身、超音速巡航、超音速和非常规机动、短距离起降等性能；开始发展新型空空导弹和炸弹，突出精确制导和防电子干扰能力，提高全天候、全高度、全方位攻击能力；扩大多目标攻击能力并做到"发射后不管"，减少发射导弹对载机的限制，提高制导精度和抗干扰能力，具备一定的探测和攻击隐身目标的能力。

(宣启云 殷国伟)

hangkong jishu zhuangbei

航空技术装备 (aviation technical materiel) 见航空装备。

dimian zhuangbei

地面装备 (ground materiel) 空军为遂行作战任务和实施保障而配备的各种地面装备的统称。是空军装备的组成部分，构成空军战斗力的重要物质基础。按编配使用范围，分为空军专用地面装备和通用地面装备。按功能，分为战斗类地面装备和保障类地面装备。主要包括地空导弹武器系统、高射炮武器系统、对空情报雷达、车辆、枪械和通信、导航、航空管制、电子对抗、指挥自动化、防化、气象装备等。 (敬 东)

fangkong zhuangbei

防空装备 (air defense materiel) 用于对抗敌方空中入侵的装备的统称。主要由航空装备和地面装备组成。主要包括歼击机、歼击轰炸机等航空装备和地空导弹武器系统、高射炮武器系统、对空情报雷达、通信、电子对抗等地面装备。歼击机主要用于抗击敌空袭武器，也可遂行对地攻击任务；地空导弹武器系统、高射炮武器系统主要用于抗击敌空袭武器，以掩护要地、机场和交通枢纽；对空情报雷达用于提供空中目标位置；通信装备用于保障不

间断联络和指挥；电子对抗装备用于削弱和破坏敌方电子设备的使用效能和保护己方电子设备使用效能。随着防空作战模式的变更，防空装备将向着综合化、系统化方向发展。如反弹道导弹的武器系统将发展成为由防空导弹和空中预警(预警机、预警卫星)、地面警戒雷达、电子侦察、自动化情报系统等共同组成的，具有全方位、全高度、大纵深的区域性或整个国家的防御系统。 (陈云翔)

kongjun xianyi zhuangbei

空军现役装备 (air force active materiel) 空军部队中正在服役的装备。包括部队携行装备、库存装备和编余装备。是形成空军部队战斗力、完成作战和训练任务的物质基础。现役装备是一个相对概念，是装备在全寿命周期中的一种状态。正在研制中的装备为在研装备，在研装备完成设计定型之后装备部队，便成为现役装备，现役装备达到规定的退役或报废条件后成为退役或报废装备。 (陈云翔)

kongjun tuiyi zhuangbei

空军退役装备 (air force retired materiel) 空军部队中经申报、批准退出服役状态的装备。通常指材料结构老化，可靠性差，达不到规定的战术技术指标，不能保证使用安全，以及其他原因不宜继续服役的装备。装备退役通常采用同一型号全部退役的方式。退役装备不再列入空军装备实力统计，不再计领装备维修管理费。空军装备退役工作是空军装备调配保障工作的组成部分。在进行装备调配时，应及时组织实施型号老旧、性能落后的装备退役，以保持空军装备整体水平。空军装备的退役按规定程序申报、批准。退役装备按统一要求，根据不同情况，可用于教学、训练，或价拨转为非军事使用等。作为型号退役的装备按规定保存样品和有关资料；不便保存样品的保存模型、图片、声像片等。有重要历史意义的退役装备，要妥善保存。涉及军事秘密的退役装备，转为非军事用途前，必须对其进行技术处理，防止泄密。 (孟昭胜 李振林)

kongjun bianyu zhuangbei

空军编余装备 (air force extra-establishment materiel) 空军部队中超过编制规定数量、暂不使用的装备。是空军部队在裁减员额、调整编制或换装更新时多余的装备。属空军现役装备。在需要时可以用于作战、训练或扩编部队。确定编余装备的工作是空军装备调配保障工作的组成部分。对空军编余装备的管理与其他现役装备一样，纳入装备的科学化、制度化、经常化管理。中国人民解放军空军编余装备主要是采取集中保管、部队保管等方式，按照技术要求和有关规定进行检查和维护，保证储存的编余装备技术状态良好，做到无丢失、无损坏、无锈蚀、无霉烂变质。对储存时间短，性能尚好的编余装备，可继续调给部队使用；对储存时间较长，性能达不到规定的战术技术指标，型号技术落后的编余装备，经申报、批准后作退役处理，符合报废条件的作报废处理。 (孟昭胜 李振林)

kongjun baofei zhuangbei

空军报废装备 (air force condemned materiel) 空军部队中经申报批准作废品处理的装备。可作为报废处理的装备有：已用完规定总寿命且无延寿价值的装备；虽未用到规定总寿命，但已无使用、修复价值的装备；损毁不能修复或无修复价值的装备；影响使用、储存安全的航空弹药等。空军装备的报废工作是空军装备调配保障工作的组成部分，要及时按照规定程序对拟报废装备申请报废处理，以免影响部队装备实力。报废装备不再列入空军部队装备实力统计，不再计领装备维修管理费。空军对报废装备按照统一要求，区别不同情况处理。对型号报废的装备，按照规定保存样品和有关资料或模型、图片、声像片等；有重要历史意义的报废装备，要妥善保管；其余的作废旧物资处理。对可能造成失密、泄密或危及社会安全的报废装备，须进行技术处理。 (孟昭胜 李振林)

tongyong zhuangbei

通用装备 (general-purpose materiel) 见空军装备。

kongjun zhuangbei baozhang

空军装备保障 (air force materiel support) 为空军部队提供装备并保持其完好状态所进行的活动。空军装备工作的组成部分。基本任务是保障部队按编制齐装配套，使装备经常处于完好技术状态，保障部队随时遂行各项任务。包括装备调配保障和装备技术保障。

装备调配保障 对空军部队装备按编制进行合理调动、分配的组织计划工作。包括装备申请、补充、换装、调整和储备、退役、报废等。装备调配保障工作坚持统一计划、突出重点、合理调配、系统配套的原则。分为平时装备调配保障和战时装备调配保障。①平时装备调配保障。主要是按照正常的装备调配规定和制度，制定装备调配保障计划；组织实施装备的补充、调整等工作；了解掌握装备调配情况，适时协调，及时解决问题。②战时装备调配保障。主要是根据作战任务需要，按照战时装备调配程序、规定和制度制定装备调配保障计划，实施快速调配；并根据作战进展，实施装备紧急订货和补充。分为临战准备、战时、战后三个阶段进行。与平时装备调配保障不同的是更强调齐装配套、随时进行。重大检阅、演习的装备调配保障一般按战时保障要求组织实施。

装备技术保障 为保持和恢复空军装备的良好技术状态而采取的技术措施与管理活动。包括装备的维护、修理、改装、技术检查和维修器材筹措与供应等。装备技术保障要求以可靠性为中心，贯彻预防为主、科学维修、质量第一、注重效益的方针。分为平时装备技术保障和战时装备技术保障。①平时装备技术保障。包括部队日常维修、修理工厂修理及维修器材筹措与供应。②战时装备技术保障。以战场抢修为主，主要由部队中继级维修机构承担，后方基地级维修机构进行抢修支援。要求打破常规做法，采取特殊保障措施，迅速处置装备故障，缩短战斗准备时间。在战时装备保障行动上，加强战场一线抢修力量，实施伴随保障，减少修理层次和中间环节，以争取时间。 (孙铁良 李振林)

kongjun zhanshi zhuangbei baozhang

空军战时装备保障 (air force materiel support in wartime) 见空军装备保障。

kongjun zhuangbei tiaopei baozhang

空军装备调配保障 (air force materiel allocation support) 空军装备的申请、补充、换装、调整、储备、退役和报废等

工作的统称。空军装备保障的组成部分。中国人民解放军空军装备调配保障工作贯彻统一计划、突出重点、合理配备、系统配套的原则。主要依据是：空军装备建设五年计划、当年专用装备订货计划预测完成情况，部队编制和装备编配的规定，作战任务需求，部队装备的实际情况，保障能力等。通常分为年度调配和临时调配。空军装备年度调配由空军装备机关逐级组织实施；临时调配，根据任务需要随时进行，遇有特殊紧急情况时，可以越级实施。

装备申请　为保障空军部队遂行作战、训练任务，向上级机关要求配备、补充和调整装备的工作。分为年度申请和临时申请。年度申请主要是保障部队正常需要的装备申请。临时申请是执行作战或其他紧急任务需要的装备申请。具体计划由装备部门拟制，按隶属关系逐级上报。

装备补充　为满足部队装备需要而进行的装备供给活动，是装备调配保障的重要内容和环节。分为年度补充和临时补充。空军装备机关编制装备补充计划，下达补充通知。各级装备部门根据补充计划按级组织实施。特殊情况下，临时补充可越级实施，但应通知被补充单位的上级装备机关。常用的装备补充方式有：实物补充和经费补充，计划补充和申请补充等。装备补充要求按照规定的程序严密组织实施。

装备换装　用新式的或新型号的装备更换部队原有的装备。分为批量换装和型号换装。换装通常按建制单位进行。空军新型专用装备换装，要做到装备订货、组织装备配套设施建设、专业人员培训等同步进行。空军装备机关根据空军装备调配保障计划，拟制具体的装备换装计划，通知换装部队做好换装准备。部队根据下达换装通知，组织接装和换装工作。装备换装要求严格按规定做好准备工作，履行交接手续，搞好新装备换装训练，尽快熟悉、掌握和使用新型装备。

装备调整　对装备实施调动，改变装备编配的隶属关系及装备的管理、使用权属关系。装备调整按照成建制调整、装备型号相对统一的原则进行。对应急机动作战部队、战略预备队和执行特殊任务部队装备的补充调整，应优先保障、齐装满编、系统配套，使其临战前不经补充和调整，就能遂行作战任务。

装备储备　为保障战备和作战的需要，对空军现役装备预先进行有计划的储存。分为战略储备、战役储备和战术储备。战略储备指为保障空军各兵种完成战略任务需要而实施的装备储备。由总部负责储备和掌握。战役储备指为保障空军各兵种完成战役任务需要而实施的装备储备。由空军负责储备和掌握，存放在空军直属的后方装备仓库或军区空军的后方装备仓库。战术储备指为保障空军各兵种经常的战斗准备和执行一定时间作战任务的需要而实施的装备储备。由军区空军或相当等级的单位负责储备和掌握，存放在指定的装备仓库。装备储备、调拨动用等按规定的要求组织实施。

装备退役和报废　空军装备经申报、批准退出服役状态或作废品处理。装备退役，通常指对达不到规定的战术技术指标，型号技术落后，或其他原因不宜继续装备部队，军队不再保留的装备，作退役处理。装备报废，指达到总寿命规定，没有延寿、修复价值；未达到总寿命规定，但已不具有使用、修复价值；超过储存年限并影响使用、储存安全的弹药作报废处理。装备退役与报废，以规定的条件为依据，并按照规定的程序申报和按规定的审批权限批准后由空军装备领导机关统一组织实施。

（马云杰）

kongjun zhuangbei richang guanli
空军装备日常管理　(air force materiel routine management)　空军为保证其现役装备正常使用所进行的各项日常性的计划、组织、控制和协调活动。空军装备管理的组成部分。加强空军装备日常管理，平时直接关系到部队战备、训练、值勤和其他各项任务的顺利执行，战时直接影响到作战任务的完成。主要内容包括装备动用、使用、保管、封存、爱装管装教育和安全管理等。

装备动用　指部队为达到一定军事目的而改变装备静止状态的活动。通常分为携行装备的动用和库存装备的动用。①携行装备的动用。分为日常动用、试验动用、演习动用和紧急动用。日常动用指平时部队的正常训练、生活保障等使用装备。试验动用是执行试验、试用任务使用装备。演习动用是空军为完成作战演习任务而使用装备。紧急动用是抢险救灾或执行其他紧急任务使用装备。装备动用的比例、数量必须严格执行有关规定，经批准后方可动用；特殊情况下，允许边动用边报告。②库存装备的动用。是库存保管装备的启封使用。通常按照专门的指令执行。军区空军在紧急情况下需动用空军库存的装备时，要边动用边报告。

装备使用　通过操作使用来发挥装备战术技术性能的过程。正确使用装备可以充分发挥装备的战术技术性能，提高装备的使用效能。部队应当按照装备的编配用途、技术性能和有关规定，正确使用与维修装备，防止装备发生故障和技术性能下降。平时按照以补定消、以补定用、梯次使用的原则，严格控制装备的寿命消耗，延长装备的使用寿命，保持装备状况完好。

装备保管　指装备的保存管理的活动。保管方式主要包括库房保管和露天存放。装备保管要求符合技术标准、战备与安全要求，做到无丢失、无损坏、无锈蚀、无霉烂变质。

装备封存　对储存或规定时间内不动用的空军装备，为防止环境影响，确保完好所采取的技术措施。空军装备可整体封存，有的可解体封存。装备封存应根据需要和可能选择适当的封存方式和方法，并定期检查和维护，保证封存的装备能长期保持在规定技术状态。

爱装管装教育　对装备操纵、维修、保障和管理人员所进行的爱护装备、管理装备教育。通过爱装管装教育，提高官兵爱护装备的自觉性和管理装备的水平。主要内容是：爱装管装重要意义和优良传统教育；管理职责和法规教育；管理知识和管理方法教育；安全保密教育等。结合部队的任务转换、训练、接装、换装、新老兵交替和执行重大军事任务等时机，针对所使用的具体装备的特点，采取多种形式有针对性地进行。通常由装备机关协助政治机关组织部队开展。

安全管理　为确保装备安全和防止事故与案件的发生所进行的各种管理活动。主要内容是：制定、完善规章制度和保证装备安全的措施；进行经常性的装备安全

教育；定期组织装备安全检查；发生事故迅速查明原因，如实上报，及时处理。

（李振林　朱建芳）

kongjun zhuangbei Sanhua guanli
空军装备“三化”管理 (air force materiel scientific, institutionalized and regular management) 中国人民解放军空军装备日常管理的标准。装备管理科学化、制度化、经常化的简称。装备管理科学化，是以系统工程理论作指导，充分发挥军官在管理中的决定作用，部队全体人员参与管理的方法。装备管理制度化，是贯彻落实有关条令、条例和规章制度，按章办事，运用条令、条例来规范和指导装备工作，由主要依靠行政手段进行管理转变为行政手段与法规手段相结合，把装备管理纳入法治的轨道。装备管理经常化，指保持管理的稳定性和连续性，坚持持续不间断的管理。装备“三化”管理是中国人民解放军空军装备管理经验的系统概括和科学总结，目的是保证装备达到规定的完好率，始终保持应有的配备水平和完好的技术状态，保障部队随时执行各项任务。

空军装备“三化”管理的要点是：①科学使用装备。基层官兵对所使用的装备达到会使用、会检查、会保养、会排除一般故障；团以上领导对所属的主要装备熟悉基本性能、熟悉战术运用、熟悉管理知识；部、分队对所配备的装备能做到梯次使用和用旧存新。②科学管理装备。装备工作人员懂得装备管理的科学知识，运用运筹学、优选法、信息反馈和数理统计方法等，使装备工作切合实际。③科学维护装备。在装备的故障预测、自动检测、按需修理、改进维修方法、缩短维修时间、提高维修质量、节约器材油料等方面有成效；各类装备没有失修、失保。④科学储存装备。战略储备的装备，数量合理，储存条件完善，保证启封后即可使用；编余装备能按规定和要求进行封存，做到“四无”。⑤规章制度落实。严格执行装备的管理制度、岗位责任制、评比制度、奖惩制度等。⑥各级领导重视。各级首长关心装备方面重大问题；分管装备工作的领导，尽职尽责，亲自动手，经常检查指导部队的装备工作。⑦机关业务部门发挥职能作用。按职责分工，经常深入部队检查督促，发现问题，反映情况，齐抓共管，解决问题。⑧爱护装备的教育和“两个大检查”（飞机、飞行技术）经常进行等。

空军装备“三化”管理从提出到形成是逐步完善的。1982年空军首次提出装备管理科学化、制度化、经常化的要求，后来修改为达到的标准。1986年，为进一步贯彻落实，组织了检查评比，按评比结果分为达标先进单位、达标和未达标三个等级，逐步明确了组织实施方法，同时决定形成制度，每年组织一次检查考评。1990年，总部在总结全军装备管理经验时，充分肯定了空军装备“三化”管理的经验，并且在此基础上经过总结完善纳入了当年颁发的《中国人民解放军武器装备管理工作条例》。空军部队开展装备“三化”管理活动后，部队装备管理秩序和环境得到整治，装备状况得到改善，提高了部队装备管理水平。

（李振林）

kongjun yinjin zhuangbei guanli
空军引进装备管理 (management of imported air force materiel) 空军对引进装备从立项、审批、谈判到监造、检验验收以及引进装备保障等过程的管理活动。对空军获得急需的先进装备并保持和恢复其良好技术状态，实现装备结构调整和跨越式发展，迅速提高空军整体作战能力起着重要作用。

引进装备涉及面广，情况复杂，政策性强。中国人民解放军空军引进装备管理实行高度集中统一，由最高军事领率机关决策，空军有关装备部门在其职责范围内承办装备引进项目的具体工作。引进装备技术含量高、系统复杂，管理难度大，要求管理部门协调一致，周密计划，严格规范引进行为，依法、有序、高效运行，严格控制引进装备和配套设备设施的技术条件，确保引进装备完好率。引进装备配套的武器弹药和关键器材，需实行持续组织引进和推行引进装备器材国产化并举；对引进装备的大修，在依靠送国外修理的同时，积极创造条件逐步由国内承担。

空军引进装备管理内容主要包括立项、审批管理，合同管理，技术管理，大修管理，部队日常管理等。①立项、审批管理。主要是制定装备引进计划，组织论证，拟制项目建议书和可行性报告，按照规定程序申请立项报批。②合同管理。主要是确定装备引进的渠道，组织技术和商务谈判，订立合同；根据合同派遣监造组到供方进行监造，派遣使用和技术人员到供方接受培训，实施对引进装备的检验验收，组织外国专家来华技术服务保障等。③技术管理。主要是在引进装备的同时，引进保障装备正常工作所需的检测仪器设备、初始备件、消耗器材、技术资料，以及相应的教学装备；及时组织将引进装备的外文技术通报和资料译成中文，提供给使用单位；抓紧在引进装备保证期间的使用、维修管理工作，验证引进装备的质量、战术技术指标等性能，摸清操作使用、维护修理、器材消耗等特点和规律，力争在保证期内发现问题，及早采取解决措施和对外索赔，解决引进装备管理中存在的主要问题。④大修管理。主要是根据实际情况将引进装备送国外修理或组织国内修理工厂修理。通常，国内修理工厂承担引进装备大修任务前，需进行技术改造和试修。国内无法承修时，应当及时组织送国外修理。送国外修理的装备，视情派遣监修人员。⑤部队日常管理。主要是按照提供方提供的技术文件和规章制度组织实施装备动用、使用、保养、保管、封存等活动。要求部队充分利用在引进装备保证期内有外国专家技术服务的特有条件，积极组织管理和技术人员跟班向国外专家学习，尽可能多地学习和掌握国外的先进技术、技能和先进装备管理方法，并结合部队的实际情况进行总结和创新。

（周兴运　曹　宁）

kongjun zhuangbei jishu dengji
空军装备技术等级 (air force materiel technical grade) 空军装备按质量状况划分的级别。空军装备技术状态的标志。空军装备使用、维修和处理的重要依据。通常分为新品、堪用品、待修品和废品四个等级。新品是出厂后未经使用并符合技术条件的装备。堪用品是根据装备质量状态确定在部队还可使用的装备。待修品是有故障或质量状态不明，需要检修的装备。废品是部队中已经批准报废不再使用的装备。对于有使用时限的装备，堪用品还按剩余寿命分为三个等级，剩余寿命在50%以上者为一等堪用品，在20%～50%

之间者为二等堪用品，在20%以下者为三等堪用品。（陈云翔）

kongjun zhuangbei tongji
空军装备统计（air force materiel statistics） 空军对其现役装备的数量和质量信息进行的搜集、整理和分析等活动。目的是根据装备现状，适时提出改进装备管理的建议，为装备采购、补充提供决策依据。中国人民解放军空军装备统计的内容，一般包括装备的数量、质量、使用状况及相关指标等。对于飞机、直升机、地空导弹、雷达等装备，通常采用逐号统计的方法，统计内容包括型别、出厂号码、大修次数、技术等级、已使用时间与剩余时间、所在地点等。统计要求准确、及时、统一、保密。空军部队按规定和要求进行装备统计，并逐级上报。

（陈云翔 周宏亮）

kongjun zhuangbei wanhaolü
空军装备完好率（air force materiel operational rate） 空军现役装备能随时遂行任务的完好数与装备实有数的比值。通常用百分数表示。主要用以衡量装备的技术状况和管理水平，以及装备对作战、训练、执勤的可能保障程度。装备完好数指技术状况良好、配套齐全和剩余寿命在规定指标之上的装备数量；装备实有数指部队正在使用、维修停用和封存的全部装备。空军装备完好率通常按装备分类计算。某类装备在某一指定时间区间内的完好率的计算公式为：

$$装备完好率=\frac{装备完好数}{装备实有数}\times 100\%$$

（张诤敏 周宏亮）

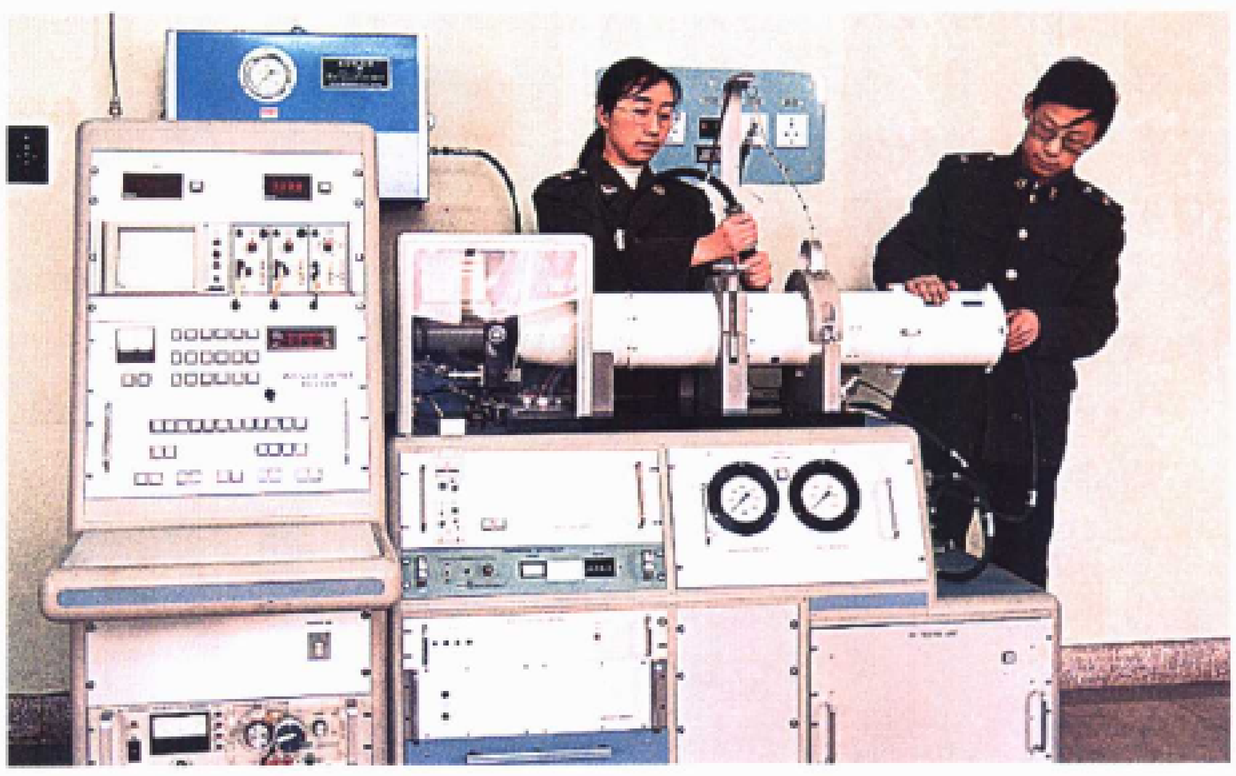
kongjun zhuangbei zhansunlü
空军装备战损率（air force materiel battle damage rate） 空军在一次作战行动结束后或一定作战时间内其参战装备损失数与参战装备总数的比值。通常用百分数表示。是指挥员和装备部门在作战过程中，需随时掌握的重要参数之一。用以衡量空军装备持续作战能力，也是计划请领、补充、调拨装备的基本依据。通常按装备分类统计。计算公式为：

$$装备战损率=\frac{参战装备损失数}{参战装备总数}\times 100\%$$

（张诤敏）

kongjun zhuangbei jishu baozhang
空军装备技术保障（air force materiel technical support） 空军为保持、恢复和改善其装备技术状况所采取的技术和管理措施。空军装备保障的组成部分。是形成和保持空军战斗力的要素之一。主要任务是运用现代科学技术和管理理论，采取有效的技术手段、保障方式，使空军装备经常保持良好可用，并随时能可靠地执行各项任务。包括航空装备技术保障、地空导弹技术保障、高射炮技术保障、雷达技术保障、电子对抗装备技术保障、通信装备技术保障、导航装备技术保障、航空管制设备技术保障、四站装备技术保障，以及各种车辆、通用枪械技术保障等。

基本内容 空军装备技术保障的内容包括：①维护。对装备进行擦拭、除锈、润滑、调整、紧固、更换到期的易损零件，以及简单故障的排除等工作。一般分储存时维护和使用中维护。使用中维护又分为日常维护、定期维护和不定期维护。②检查。通过感官判定和使用量具、仪器及其他专用设备进行测试、化验等方法，检测装备在各种状态下的技术参数，以确定装备的技术状况和可靠程度。分定期检查和不定期检查。定期检查有日、周、月、季、年度检查等，不定期检查有使用前检查、使用后检查和使用情况的综合检查等。使用前检查是为了确定装备能否投入使用；使用后检查是为了发现装备故障或机件的磨损、消耗程度；使用情况的综合检查，是从总体上检查装备战斗能力和技术保障管理情况。③技术准备。在飞机、直升机起飞前或其他装备发射、开机或使用前所做的直接准备工作。如弹药的对接组装、系统调试；燃料或推进剂的加注和添加；其他必要的油液、气体的补充；外挂物的装挂和拆卸；联调测试、发动试验等。各类装备准备时机各不相同，同类装备担负不同任务时准备时机也有不同。有的要求在发射、起飞的预令后进行准备；有的要求随时处于戒备状态，平时就做好准备等。④修理。使有损伤、有故障或有隐患的装备恢复到规定状态的技术活动。有恢复性修理和预防性修理两类。有时还将部队修理机构承担的改装任务单列一类，称为改进性修理。根据装备修理深度和修理技术复杂程度，分为大修、中修和小修。战时，装备修理任务重、时间紧、条件差，对战损或故障装备一般采用换件修理，必要时亦可进行有控制的拆拼修理。按修理的地点，有部队修理、工厂（或后送）修理、现场抢修（靠前修理）等。⑤改装。对已经定型的装备在使用过程中所进行的局部改动。是对装备原设计的进一步优化，也是对装备不断改进和更新的捷径和有效手段。包括更改原设计的结构、材料、尺寸、形状、组成、安装位置或固定方法；为改变其原定功能、用途和工作原理，而增加、减少或改换原定的动力装置、设备、机件和附加装置等。目的是弥补原设计的缺陷；提高战术性能和安全性、可靠性、维修性等品质；满足特殊的作战、训练任务的需要；以及延长使用寿命和提高经济性等。改装必须经过缜密的论证、设计和必要的试验，经过批准后，按照规定要求组织实施。⑥器材、物资（含弹药）供应。提供装备使用、维修所需的各类器材、物资。常用的方法有仓库供应、现场供应、限额存放和定量供应等。保证及时、准确、可靠、安全地供应物资，必须做好筹措、储备和管理等项工作。筹措，主要通过加工订货、向上申请、采购调拨、修理自制等；储备，主要有战备储备和日常周转储备等；管理，主要有收发管理、质量管理、定额管理和安全管理等。


空空导弹制导部分测试　　巨选民摄

空军装备技术保障的顺利组织实施，特别是质量与效率的提高，还取决于各级技术保障人员的专业技术训练和相关的理论研究与技术应用研究。专业技术训练，主要包括生长训练、晋职训练、上岗训练、在职训练、继续教育等。其中在职训练又包括函授教育、自学考试、短期培训、临战训练等。通常由军队院校和部队训练机构组织实施。理论研究与应用研究，主要包括适应新装备和新形势的战术变化需要，改革保障方式的研究；将新技术引进保障领域，改进保障技术的研究；在作战过程中，改进现用装备性能的改装措施研究等。通常由专业科研机构、军队技术院校和技术保障单位协作进行。

发展概况 20世纪50年代以前，世界各国的飞机维修都实行单一的定时维修方式，飞机及其设备、机件都是定期翻修。与其他的军事装备维修一样，基本上属于一种技艺，缺乏系统的理论指导。随着飞机结构日趋复杂和飞机数量的迅速增多，维修费用急剧上升，原有的维修方法已不适应。从1960年起，美国民航界运用现代科学技术，探索飞机维修的基本规律，60年代后期首次提出以可靠性为中心的维修理论，成功地对单一的定时维修方式进行改革。美国空军立即加以借鉴，结合军用飞机的特点，对飞机维修进行改革，提出一系列以可靠性为中心的维修法规。这是飞机维修从技艺发展成为航空科学的一个分支学科的主要标志。70年代以来，航空维修理论日趋完善，在新的维修理论指导下，改革航空装备维修的方式方法、组织管理等方面都有飞速的发展；还参与装备研制过程中的装备综合保障工程论证，对装备的全部性能进行综合权衡，最大限度地提高装备的可靠性、维修性、保障性，实现装备的最大使用效益。随着航空装备维修的发展，其他空军装备也在维修领域引入了系统工程理论、现代管理理论、可靠性和维修性理论等，从而形成了一个比较系统的空军装备维修理论体系。与此同时，器材供应也从被动供应向主动供应，从人工供应向筹、储、运、供等的全面自动化供应发展。

中国人民解放军空军在建立初期，主要装备只有飞机，空军装备技术保障体系是围绕航空兵部队的组建发展起来的。1958年以后，形成了包括飞机、直升机、地空导弹、高射炮、雷达等装备在内的空军装备技术保障体系。1979年以后，运用先进的维修保障理论和技术，对空军装备技术保障进行改革。①改变单纯凭经验确定维修措施的做法，树立以可靠性为中心的维修思想。对多年的故障资料进行可靠性分析，变单一的定时维修方式为定时与视情相结合的维修方式；修改维护规程和维修大纲。②按照科学管理理论，运用计算机收集处理维修保障信息，提供决策依据，使维修保障决策科学化；明确质量第一、注重效益的方针，加强管理力度。③应用新技术、新工艺改革维修手段，在原位检测、无损探伤、状态监控、快速充填加挂和维修工艺等方面得到全面改善。在航空器材供应方面，建立"四随"（备件、工具、专用设备、技术文件）制度、"初始备件"制度、进行航材编码等，初步奠定了自动化供应的基础。这些改革的实施，使空军装备技术保障能力有了较大提高，初步适应空军发展建设的需要。

发展趋势 现代战争特别是高技术战争的发展和空军在现代战争中地位作用的日益凸显，对空军装备技术保障提出更高要求。空军装备技术保障将建立完善的技术保障体系，统筹规划空军装备技术保障的建设；积极参与装备综合保障工程，在研制新型装备的同时，综合考虑提高装备的可靠性、维修性、保障性，使新装备获得最佳的整体效益；根据装备特点、作战需求和使用环境，合理编配和使用保障资源，以获得最高的装备完好率，最快的反应速度，最大的出动强度；跟踪科学技术的发展和装备的更新，着力装备保障技术的发展，以适应各种作战任务对装备技术保障的需要。

（李学忠）

hangkong zhuangbei jishu baozhang

航空装备技术保障 (aviation materiel technical support) 见空军装备技术保障。

kongjun dimian zhuangbei jishu baozhang

空军地面装备技术保障 (air force ground materiel technical support) 见空军装备技术保障。

kongjun zhuangbei weixiu guanli

空军装备维修管理 (air force materiel maintenance management) 空军对其装备维修及其人力和物质资源进行的计划、组织、协调、控制活动。目的是科学地利用各种维修资源，以最低的资源消耗保持和恢复装备性能，保障部队作战、训练等任务的顺利完成。空军装备维修是多因素、多层次、多变量的复杂系统，维修管理工作要按照装备全系统、全寿命管理的要求，对维修工作全过程的各个环节和人、财、物、信息等要素进行计划、组织、协调、控制。空军装备维修管理，在装备部队前主要是提出装备的可靠性、维修性、保障性等有关维修保障要求；装备部队后主要是保持和恢复装备性能，保持装备系统的作战能力。中国人民解放军空军装备维修管理以可靠性为中心，贯彻预防为主、科学维修、质量第一、注重效益的方针，坚持整体筹划、重点保障、规范管理、系统建设。空军装备维修管理体制，在空军、军区空军和各级部队设立维修管理部门，构成从提出装备需求到退役报废全过程的装备维修管理体系。

装备维修管理通常指现役装备的维修管理。包括维修计划、技术、质量、器材、经费、信息、队伍管理等内容。①维修计划管理。对维修系统各项工作进行统筹规划工作。主要包括：确定维修指导思想、方针和原则；建立维修制度和规章；制定维修工作规划和计划。装备维修计划是对装备维修各项工作的内容、步骤和实施程序所做出的科学安排和规定，是组织实施装备维修的基本依据。根据装备维修计划的时间期限和计划的范围不同，装备维修计划分为长期规划、中期计划、短期（年度、季度、月、周）计划等。②维修技术管理。指维修活动中对各项技术工作的计划、组织、实施和协调活动。通常包括：对装备的技术状况实施监控，有计划地组织装备的技术状态检查和评定，制定装备在不同任务情况下的技术状态监控措施；加强装备维修的标准化管理、规范化工作，建立完善维修标准体系，制定各类装备的维修技术标准、维修制度和维修技术规范，以便各维修单位按标准实施装备管理和维修；对有关装备维修的技术资料进行管理；加强技术安全工作，制定维修安全操作规程，并督促维修人员严格遵守；做

好维修工具、量具、仪器、设备的检定和校准等计量工作，抓好维修设备的使用、维护和保养；随时对维修活动提供指导和帮助等。③维修质量管理。在装备维修活动中运用现代管理的思想和方法，监督与控制装备维修的进程和效果，确保装备的维修质量。主要包括：贯彻全面质量管理原则、健全质量管理体系、进行质量检验、开展装备维修质量管理教育。装备维修质量管理必须按照科学化的要求，严格执行维修的工艺流程，对维修的各项技术活动实施全员、全过程和全面的质量管理。④维修器材管理。对装备维修所需器材的筹措、储备、供应等活动进行的管理。建立健全维修器材计划、筹措、储存、保管、供应和经费管理，以及待修品管理，退役、报废器材处理等各个环节的规章制度；监督检查规章制度落实，定期组织检查考评；总结推广先进管理经验，改进管理方法和管理手段，建立维修器材信息系统等。通过科学的管理，做到信息准确、渠道畅通、存储规范、质量可靠、查询调拨快捷、供应主动及时，减少积压和避免损失浪费。⑤维修经费管理。实行计划分配和标准领报相结合的装备维修经费管理办法。计划分配是根据装备维修工作需要和财力可能，制定计划，逐级分配。标准领报是根据装备实力和经费标准，向上级计领。要求经费管理必须与技术管理相结合，强化预算管理，大力推行经费供应标准化，以提高维修经费使用效益。⑥维修信息管理。建立有效的维修管理信息系统，对维修活动中产生的大量信息进行采集、传递、处理、运用，为维修管理决策提供依据。主要包括：管好装备维修信息的收集和处理的基本环节，统筹部署维修信息系统的建设，建立健全维修信息管理系统。⑦维修队伍管理。是对维修队伍建设和人才选拔、引进、交流、调配和任免等工作的统称。主要包括：建立维修人才管理机制、进行维修人员的培养、技能训练、技能考核和评审等管理工作。

（陈云翔　姜明远）

kongjun zhuangbei weixiu tizhi

空军装备维修体制 (air force materiel maintenance system)　空军装备维修的组织体系及相应制度。空军装备管理体制的组成部分。主要包括机构设置、职能划分、管理制度和相互关系等方面的规定。建立科学完善的装备维修体制，对于提高维修能力，发挥保障效能和维修综合效益，保持和提高部队战斗力具有重要意义。

空军装备维修体制包括维修管理体制和维修作业体制。①维修管理体制。中国人民解放军空军装备维修保障实行空军、军区空军和军以下部队装备机关、分管装备的部门分级分类管理体制。空军装备领导机关的主要职责是统一规划领导空军装备的维修工作，负责综合平衡、宏观调控、拟制管理制度和检查指导等。军区空军以下各级装备机关对维修计划的组织实施、维修经费的划拨使用和落实管理制度等实施统一管理。各类装备的维修业务工作，装备维修器材的筹措、储备、供应、管理和维修队伍建设等，按分工由各级装备机关有关部门分别管理。②维修作业体制。维修作业基本实行基层级、中继级和后方基地级三级维修体制。有些装备实行基层级、后方基地级两级维修体制。基层级维修，主要负责装备的日常维护、保养、小修、定期检修和轻度战损抢修等工作，由团以下维修机构承担。中继级维修，主要负责装备的中修、改装和战时飞机抢修等任务，航空装备由航空兵师、飞行学院修理厂和军区空军航空中心修理厂承担，地面装备由师、独立团修理所和修理分队承担。后方基地级维修，主要负责装备的大修、改装以及零备件的制造和技术支援等工作。航空装备由空军所属装备修理工厂承担，地面装备由空军和军区空军修理厂承担。必要时，空军装备也可委托地方或国外修理工厂承担修理。　（李　清）

kongjun zhuangbei weixiu jishu

空军装备维修技术 (air force materiel maintenance technology)　空军装备维修的方法、工艺、技能及其相关理论的统称。空军技术的重要组成部分。涉及装备总体和各类系统以及配套设备的专业知识和技术。具有专业门类多、知识密集，技术要求高、难度大、综合性强等特点。

发展概况　随着世界空军装备的发展，空军装备维修技术以航空维修技术为主导，经历了由低级到高级、由简单到复杂、由经验到理论的发展过程。20世纪30年代以前，是航空维修技术的初创时期，飞机维修作为一项专门的业务技术出现，具有简单的清洁、检查、调整和防护处理等维修保养技术，并能对简单机械故障进行排除。第二次世界大战到50年代末，是航空维修技术发展时期，出现了简单故障的判别、确定、分析、诊断技术，以及故障件的修理技术。航空维修科学技术得到迅速发展，航空维修形成为相对独立的完整的工作体系。60年代以来，是航空维修科学形成的时期，对航空维修本质和规律的认识进一步深化，航空维修改革兴起，维修观念不断更新以及维修新技术不断出现，如无损检测、自动诊断、状态监控、事故调查、原位检测、软件维护技术等。航空维修已从一种技艺发展成为一门综合性的工程技术科学。与此同时，地面装备维修技术也同步得到发展。

主要内容　空军装备维修技术是一门综合性应用技术。包括维护技术、故障诊断技术、修理工艺技术、事故检查技术与软件维护技术等。

维护技术　在预防性维修活动中，保持装备规定的技术状态所采用的技术。主要包括清洁、润滑、充填、检查、紧固、调整和防护处理等技术。①清洁。对装备或其零、部件进行清洗和擦拭的作业过程。按表面预处理机理，分为物理处理法和化学处理法。物理处理法又分手工除锈、机械除锈、高压水除锈等。对油污可采用棉纱擦拭、有机溶剂和乳化液清洗、超声波振荡等方法清除。化学处理法分为化学除锈(油)和电化学除油等。②润滑。向摩擦表面供给适量的润滑剂，以减少零、部件相互间摩擦和磨损的一种措施。③充填。对某些装备充加燃料、气体、特种液体和补充电力(充电)等方面的维护作业。④检查。对装备外观进行查看或用检测设备检查其功能特性的作业过程。当检查结果与装备规定的技术指标之间有差异时，应进行适当的技术调整。⑤紧固、调整。变动装备上可调环节或重新装配定位，使装备符合规定技术要求的作业过程。⑥防护处理。指在特殊环境下对装备的维护保养技术。包括在各种特殊气候条件下对装备实施的防潮、防高温、防寒、防风沙、防盐、防台风、高原等维护保养技术；在核污染、化学污染环境下装备的维护保养技术等。

故障诊断技术　对装备进行故障检

测、定位、隔离及确定故障原因的技术。包括故障检测、故障信号处理、故障识别和故障预测技术等。常用的故障诊断方法有：故障树分析、故障模式影响和危害度分析、机械数值诊断模拟电路自动测试、监控检测自动分析、滑油光谱分析等。①故障检测技术。测量故障特征参数的技术。包括无损检测、自动诊断和状态监控等技术。②故障信号处理技术。排除噪声及其他干扰信号有效地识别故障特征参数信号的处理技术。包括时间序列处理、图像处理、模式识别、多变量分析、光学处理等技术。③故障识别技术。根据检测到的故障特征参数判断故障原因的技术。包括决定论法、概率论法（如数值诊断法）。④故障预测技术。预测潜在故障和功能故障发生、发展过程，确定预防对策的技术。包括故障物理学法、外推法、回归分析法、指数平滑法和数字滤波器法等。

修理工艺技术　在修复性维修活动中，装备修复所需的工艺、安装、调试等技术。主要有零件加工、连接、热处理、表面工程、综合调试等技术。①零件加工技术。在空军装备维修中常用的是钣金成形和机械加工技术。钣金成形指对薄板、薄壁管材等金属材料施以外力，使之发生塑性变形或剪断，从而成为具有预期形状和性能的零件加工（修理）方法。机械加工指加工和复制装备上损坏的机械产品而使用的技术，主要包括切、削、磨、铣、钻等。②连接技术。将不同单元体进行连接的技术。一般分为可拆卸连接和不可拆卸连接两类。可拆卸连接，是用紧固件如螺栓、螺母、垫圈、销、键等实施连接，不可拆卸连接主要有铆接、焊接和胶接等。③热处理技术。是一种把材料或工件经加热、保温、冷却等步骤，以改变材料内部组织结构从而改善其物理、化学和机械性能的工艺过程。按其工件制造工艺的先后，可分为预备热处理和最后热处理。按其工艺方法的不同，又可分为退火、正火、淬火、回火、时效和化学热处理等几种。④表面工程技术。表面工程是固体材料经表面预处理后，通过表面涂覆、表面改性或多种表面技术复合处理，改变固体表面形态、化学成分、组织结构和应力状态，以获得所需要表面性能的工艺方法。能赋予固体以优于本体材料的特殊功能薄层，使机件达到更高的耐磨、抗蚀和耐高温等性能，从而具有延长使用寿命、节约资源、减少环境污染的效用。表面工程技术包括物理气相沉积，化学气相沉积，离子注入，多种喷涂技术，激光相变硬化处理，电镀，化学镀，固体膜保护剂减磨技术、高分子材料粘涂技术等。⑤综合调试技术。对装备的修理部位进行检查、调整、纠正的作业过程。通常对装备修理部位进行系统联调试验，对装备或其零、部件的特性进行的实验或测定。修理完工后，对装备、动力装置、电器设备、武器系统、特种装置等进行试验，检查安装质量，进行性能调试，准确掌握装备技术性能和工作可靠性。

事故检查技术　指装备发生事故后，对事故的原因进行检查分析的方法和手段。主要有现场调查方法、残骸分析技术、故障再现技术等。①现场调查方法。根据现场目击者和有关人员反映的工作现场装备的状况，为判断事故的直接原因提供依据。事故残骸和现场的各种痕迹，可靠地记录了事故的过程。用照相、绘图和文字记载的方法记录现场状况，将残骸收集齐全，特别是可能涉及事故直接原因的残骸，应尽一切办法找到。如装有事故记录仪的飞机，应找到记录仪。②残骸分析技术。通过残骸分析判断事故的原因。主要包括：残骸拼凑；按系统或部件进行试验和分解检查，残骸载荷分析，残骸破坏顺序分析，断口分析等。③故障再现技术。在事故检查中经常采用的一种分析和验证事故的方法。故障再现可以验证现场调查和残骸分析中所得出的事故直接原因；可以在残骸不全、证据不充分的情况下，提供事故的可能原因，可以解决残骸中的某些疑点，排除某些假象，显示故障的发展过程、残骸的破坏顺序。故障再现的方法有模拟试验和调查同类装备。

软件维护技术　指对装备的各类系统软件功能的纠错、修改、扩展技术。主要内容有软件的检查与测试，故障定位与隔离，分解与修改，互换与重装，以及计算机防病毒技术。①检查与测试。检查与测试软件编码、程序配置、文档等的技术。对用户文档、系统文档、程序代码等检查，确定文档是否一致。②故障定位与隔离。是对软件故障诊断的技术。对检查与测试的软件故障、编码错误进行定位与模块隔离。③分解与修改。按故障定位与隔离确定的位置，对软件进行模块分解，并对错码、故障进行软件重新设计或者修改的技术。④互换与重装。指重新安装与互换系统软件的技术。系统软件受到破坏或不能正常工作时，利用程序的互换与重装技术可使系统功能得以恢复。⑤计算机防病毒。预防和监控计算机病毒的技术。对计算机系统内已经存在，或者即将进入计算机系统的病毒进行监测和预防。

发展趋势　随着科学技术的不断发展，特别是在计算机技术、信息技术以及纳米技术的推动下，空军装备维修技术将以更快的速度向综合化、智能化方向发展。在故障诊断技术方面，诊断手段与方法将向智能化方向发展；装备的状态监控将以机内自动为主，并与综合化、袖珍化的便携式诊断设备融为一个具有自动测试技术的系统。在维修工艺方面，随着数控加工、自动焊接、无气喷涂等技术的发展，装备修理工艺技术日趋自动化，表面处理技术将广泛应用于零件、部件修复。在软件技术方面，发展对复杂系统、设备的运行检测、监控、预报等技术和人工智能、专家系统，进一步完善装备系统故障诊断的软件技术。计算机技术在装备维修中进一步推广，将使维修设计、维修管理、故障监控、故障诊断、事故判断、维修数据信息处理等技术迈向一个新阶段，推动装备维修技术不断进步。　（李亚力）

kongjun hangkong gongcheng
空军航空工程　(air force aviation engineering)　空军在航空装备全寿命过程中实施的各项技术和管理活动。是系统工程理论和方法在空军航空装备的研制，作战、训练使用，技术保障等方面的具体运用。目标是用最少的航空装备全寿命费用，获取最佳的作战、训练效果。基本任务是：在保证航空装备可持续发展的前提下，对具体航空装备从提出要求、研制、使用维修，直至退出现役的全过程，综合应用各项相关工程技术，实行有效的监督、控制和管理；确保现役航空装备能够在最低的费用消耗下，经常处于良好和战斗准备状态，保持、恢复和提高可靠性，发挥最大效能，保证飞行安全，顺利遂行作战、训练任务。

中国人民解放军空军航空工程的形成发展，经历了一个长期探索实践、逐步

深化认识和不断发展提高的过程。空军建立初期，借鉴苏联空军的经验，在空军领率机关单独设立空军工程部(后改称空军航空工程部)，统一领导和组织实施空军的航空机务、航空订货、航空修理、航材供应，以及相关的科学研究与教育训练等业务活动，初步形成了空军航空工程保障体系。从此，这一领域的工作持续发展，几十年来不断为空军装备建设做出了重要贡献。20世纪80年代初期开始，受世界发达国家的先进维修工艺技术、维修理论和管理科学的启示，逐步认识到航空工程保障中所遇到的困难和疑惑，只有从根本上提高航空装备的可靠性和维修性，保障性才能得到解决。空军航空工程的内涵应当扩展，业务范围要前伸到航空装备规划发展和研制管理领域，实际工作又不断有很多改革创新。1998年以后，随着中国人民解放军总装备部、空军装备部的相继成立，业务范畴更趋科学合理，日常工作中使用的名词术语也不断趋向系统化、规范化，空军航空工程已逐渐为空军装备系统工程和空军飞机系统工程等所取代。

(陈旦初)

hangkong gongcheng baozhang

航空工程保障 (aviation engineering support) 为保持、恢复和提高飞机、直升机的功能，使之随时可用，并能可靠地完成任务所组织实施的各项工程技术和管理活动。是航空兵战斗力的基本要素之一。

基本内容 主要包括飞行机务准备和飞机维修。为保证飞行机务准备和飞机维修工作的顺利实施，还要有维修物资器材、弹药供应，备份航空发动机订货，航空零备件采购、制作，工厂管理，教育训练，维修科研等多项工作的支持。这些工作均由主管航空工程保障的各级领导机关统一计划安排、指挥调度、控制监督，组织实施，并由此形成一个完整的航空工程保障体系。通常，航空工程保障是通过不断提高保障人员的业务素质，改进维修技术和改善维修管理，充分发挥保障体系的整体力量，使飞机具有最短反应时间、最大出动强度和持续战斗能力，保证飞机能安全、可靠地完成任务，并能以最低的消耗取得最佳效果。

发展概况 航空工程保障是随着飞机和机载设备的发展而发展起来的。早期的飞机维修比较简单，由使用者或其机械助手完成。第一次世界大战以后，随着飞机结构的日益复杂，维修工作量加大，出现了专职维修人员和维修机构。20世纪30年代以后，特别是第二次世界大战以来，由于飞机的功能越来越多，飞机维修的难度和复杂程度大幅增加，航空兵的战役战术使用对航空工程保障提出更高要求。随着科学技术的发展，要求在飞机设计阶段就具备一定的维修品质；随着飞机维修作业工艺技术的改进和管理水平的提高，出现众多技术专业和管理部门，形成多层次、多门类的保障体系，使最初仅由个人完成的飞行机务准备和飞机维修逐步发展成为全面的航空工程保障。

中国人民解放军空军的航空工程保障是与航空兵部队同时建立起来的。1949年11月空军建立后不久，在领率机关中设立主管航空工程保障的部门。经过抗美援朝的实战锻炼，空军系统总结航空工程保障经验，提出坚持预防故障为主的维护原则。通过建立岗位责任制，开展群众性岗位练兵，不断增长维护人员基本维护知识，提高操作技能，养成“认真负责、准确迅速、团结协作、刻苦耐劳”的维护作风，航空工程保障建设逐步走上正轨。随着国家航空工业的发展，航空装备订货的重点由国外转向国内，空军航空工程保障部门积极支持工业部门完成订货任务。适应航空装备数量增加、修理任务增多的情况，抓紧建设航空修理工厂；同时，逐步建立起一套较为完备的保障人员培训机制、保障工作规章制度和航空工程保障科研体系。1979年以后，空军航空工程保障系统深入开展航空维修理论研究，确立了以可靠性为中心的维修思想；认真采取措施，改善维修手段，重点推广应用机载设备原位检测仪和飞机测试车等维修设备、设施，提高了检测精度和维修效率；研究创建质量检验专职化、排除故障专业化的维修作业体制，建立健全质量监督系统，积极推行全面、全过程质量管理；初步建立起以维修信息的综合、分析和处理为核心的网络系统，促进了维修决策科学化；加速航空修理工厂技术改造，着重发展针对性修理，做到主要机型的修理全部由空军自己承担。

发展趋势 高新科学技术的发展推动航空装备的更新，使航空工程保障任务日益复杂和繁重；航空维修工程学的诞生，将对航空工程保障发挥显著指导作用，使维修思想和保障方式更加科学化，保障体制和组织结构更加合理化，指挥更灵便，反应更迅速，更能适应各种复杂任务的需要；当代高新科学技术在航空工程保障领域的应用，将不断完善航空维修信息系统，改进航空工程保障手段和维修工艺，实现航空装备的全系统、全寿命管理，提高航空工程保障的有效性和经济性；航空工程保障专业技术训练将得到加强，人员素质和保障能力、效率将不断提高。

(陈旦初)

kongjun zhuangbei gaizhuang

空军装备改装 (air force materiel modification) 空军为改进装备性能或消除设计、工艺、材料等方面的缺陷，对现役装备进行的局部改动活动。包括更改原设计的结构、材料、尺寸、形状、组成、安装固定方法及加换装机件、设备、系统等。是空军装备使用过程中经常需要采取的技术措施，对提高装备的战术技术性能、安全性、可靠性、维修性，满足作战训练中特殊任务需要、延长使用寿命和节省使用维修费用等具有重要作用。

空军装备改装大致分为两类：①根据作战使用需要，更换或加装新的设备、机件、武器系统、电子设备、机械装置等。目的是提高装备的战术技术性能或适应作战、训练、运输与其他特定任务的要求。拟改装的装备应是具有较多剩余寿命和较高改进价值的现役装备。②根据装备使用中暴露的问题对原设计、工艺和材料存在的缺陷加以改进。目的是提高可靠性，确保安全和正常使用。

空军装备改装是一项技术复杂的工作，需进行严格的科学论证（必要性、可行性、实用性、成熟性、经济性等论证）和审批，批准后方可进行改装研制。空军装备改装的程序是：①立项。重点改装项目列入空军现役装备改进规划，一般改装项目列入年度科研计划。②组织改装研制。由制定装备改装计划的机关，组织承担装备改装研制单位，按照科研程序进行研制。③组织鉴定和推广。装备改装研制结束后，由下达装备改装计划的机

关组织鉴定、履行批准手续、根据需要安排推广使用。装备改装一般在修理工厂或制造工厂进行，改装完成后应对装备使用和维修人员进行必要的培训，并相应修订有关技术文件。

（魏文举）

kongjun zhuangbei gaixing

空军装备改型 (air force materiel modification) 空军对其已定型或投入使用的装备进行重大的改造，提高性能或改变用途，使其成为一种新的装备型号的活动。空军装备发展的途径之一。与研制全新装备相比，改型具有经费投入少、研制周期短、装备改进快的特点，已逐步成为发展装备的捷径，受到世界各国的广泛重视。

空军装备的改型分为提高性能的改型和改变用途的改型。①提高性能的改型。在现有装备基础上，利用先进技术及武器、设备、器材进行改造，提高装备的战术技术性能。如中国将歼－7B型飞机改型为歼－7E型飞机，突出改进了亚跨音速机动性、续航能力和起飞着陆性能，并通过改进电子火控设备，提高了作战效能。②改变用途的改型。是发展多型装备的基本做法，已成为推动各国装备实力提高的重要手段。美国、俄罗斯联邦等国家十分重视现有装备的改型，一种主战飞机通常有10余种不同型号。中国将歼－6型飞机改型为歼侦－6型飞机，是把前机身下部的设备舱和航炮舱改为照相舱，安装照相设备，由歼击机改为侦察机。

空军装备改型由空军装备部门实施管理。空军装备的改型项目由空军经过充分论证后提出，列入空军装备发展规划执行。由工业部门按战术、技术指标及研制任务书要求完成改型研制、定型，由制造厂生产，空军采购交付部队使用。

（魏文举）

kongjun zhuangbei jingfei guanli

空军装备经费管理 (air force materiel funds management) 空军对其装备经费的获得、筹措、分配、使用所进行的计划、组织、控制、协调和监督活动。空军装备管理的重要组成部分。装备经费包括国防科研试制费、装备购置费、装备维修管理费、装备科研费、专项和代管经费、装备预算外经费等。空军装备经费管理实行统一领导、分工管理、按级负责的原则，根据其性质和用途，分别采取专项管理、计划分配和标准领报的管理办法。

空军装备经费管理的主要内容包括：①预算、决算管理。对编制、审核、批准装备经费收支计划和执行过程所进行的管理。包括装备经费总预算、决算，分项经费预算、决算和专项经费预算、决算等。编制预算要贯彻量入为出、收支平衡、保证重点、兼顾一般的原则，做到真实、准确，由装备财务部门严格审核把关。②经费使用管理。对装备经费使用活动进行的管理。包括对装备经费的使用、控制、分配、领报、结算等。通常按照装备经费供应渠道逐级划拨，由装备财务部门归口办理，专款专用。③价格管理。组织实施和管理价格的活动。包括空军装备订货价格、修理价格、出口装备价格、引进装备价格和处理退役、报废装备价格的审查、审核、审定工作。④财务会计管理。对空军装备经费供应、使用等活动进行的核算、检查、分析管理。包括装备财务和会计核算、会计检查、会计分析等。要求及时进行装备经费结算和办理各种业务核算。坚持日清月结，做到账证、账账、账表、账款一致，坚持会计分析制度和会计交接制度。⑤经费监督管理。对装备经费检查监督活动的管理。包括财务规章制度执行情况，装备经费预、决算的编制与执行情况，各项装备经费、物资供应和使用管理情况，装备预算外经费收支情况，资金管理情况等。

（赵国仁　李振林）

kongjun zhuangbei gouzhifei guanli

空军装备购置费管理 (air force materiel acquisition funds management) 空军为保证其专用装备购置费的正确使用而进行的计划、组织、控制、协调和监督活动。空军装备经费管理的重要内容。加强空军装备购置费管理，对实现空军装备发展和建设，提高空军综合作战能力，具有重要意义。空军装备购置费主要包括空军专用装备购置费和延寿费，随订购装备附带的备件、用品资料费，新型装备技术培训费和杂支费等。空军装备购置费的管理主要是对空军专用装备购置费进行规划、计划、概算、预算、拨款、价格审查、结算和审计监督等工作。空军专用装备购置费实行专项管理，按照批准的预算（指标）专项请领、专项审批、专项报销，由装备财务部门按规定程序和办法编报经费概算、预算和决算。

（李振林　陈　彤）

kongjun zhuangbei weixiu guanlifei guanli

空军装备维修管理费管理 (management of air force materiel maintenance and management funds) 空军对其装备维修管理费进行的计划、组织、控制、协调和监督活动。空军装备经费管理的重要内容。是使装备经常保持良好状态的财力保障。空军装备维修管理费主要包括装备维修费以及与装备管理、维修活动有关的经费。空军装备维修管理费的管理按照合理分配、综合平衡、重点保证、兼顾一般的原则，实行计划分配和标准领报相结合的管理办法。计划分配是根据装备维修工作需要和经费可能，制定计划，逐级分配。标准领报是根据装备实力和经费标准，向上级计领。装备维修管理费管理是直接为保持装备良好技术状态服务的，要求经费管理必须与技术管理相结合，强化预算管理，大力推行经费供应标准化，搞好物资计价核算和库存物资限额管理。（李振林　郝双安）

kongjun zhuangbei xiaoneng guanli

空军装备效能管理 (air force materiel effectiveness management) 空军为保证其装备以合理的全寿命费用获得规定的系统效能而进行的计划、组织、控制活动。空军装备全寿命管理的主要内容。装备效能通常是指装备系统效能，即一种型号的装备及其保障系统所具有的总体效能。装备效能是在研制中赋予，在使用中体现的。装备效能管理是世界各国空军在管理新研制装备中常用的控制手段，以保证其所获取的新装备在服役后能够具备期望的效能。

装备效能通常用固有能力、生存率、战备完好率、任务成功率和作战持续能力等5个参数表达。固有能力指进攻性的战术性能，即在一定使用条件下的杀敌概率，如速度、高度、命中率、截获率等；生存率指防御性的战术特性，即不易被发现、不易被击中和击中后不易丧失基本作战能力的概率；战备完好率指需要时装备可随时出动的概率；任务成功率

指装备在规定期间内和规定条件下持续地完成一组任务的概率；作战持续能力指装备能按需要的作战使用强度，进行连续出动的能力。5个参数中，固有能力和生存率为战术特性，战备完好率、任务成功率和作战持续能力为保障特性。保障特性与战术特性之间通常是相互制约或矛盾的。装备效能管理的基本思路，就是恰当地权衡确定这5个参数值，即权衡装备的保障特性与战术特性。

空军装备效能管理的内容是：①优选方案。权衡确定空军装备有关效能方面的各项战术、技术性能和指标要求。首先，通过需求分析、保障性分析和费用—效能分析，按任务需求初步提出空军装备的固有能力、生存率、战备完好率、任务成功率和作战持续能力的指标要求。然后，在若干设计方案中，经过反复分析与权衡逐次选定，最后确定有关的各项战术、技术性能和指标。②保证空军装备研制的协调性。主要应用系统工程的理论和方法，通过装备综合保障工程和并行工程进行控制，保证空军装备有关各方面设计的协调，包括战术性能与可靠性、维修性等保障特性的协调；同步设计装备及其制造工艺；同步采办空军装备本身及必须配备的保障资源和建设保障系统；战时需求同平时需求的协调；同时实施设计监控与生产监控等。③保证空军装备的适应性和稳定性。使空军装备的战术、技术性能随装备使用环境（含维修与贮运环境）的变化，在规定的使用寿命期内始终保持正常工作的特性。④监督维修过程。贯彻实行以可靠性为中心的维修思想，在制定维修大纲时防止过度维修和维修不足；采用费用—效能分析的方法，监督现役装备维修过程，提高维修效益。

（王立群）

kongjun zhuangbei quanshouming guanli

空军装备全寿命管理 (air force materiel life cycle management) 空军对其装备从论证到退役的全过程进行整体统筹、科学决策的活动。空军装备系统工程的组成部分。空军装备全寿命管理的对象是装备系统，即装备及保障其正常使用的人力、备件、设备、设施、技术文件、计算机软件等资源所构成的整个系统。全寿命管理的任务是在装备研制过程中，尽可能地为使用过程打好基础、做好准备，保证空军装备在使用寿命期间，战术技术性能都能达到规定的指标，全寿命费用控制在规定指标之内。

基本内容 空军装备全寿命过程大体上分为研制与使用两个相互衔接的过程。研制过程包括立项、论证、方案、工程研制、定型和生产阶段；使用过程包括使用、保障、储存和退役报废等。装备全寿命管理的前提是树立装备保障特性与战术性能并重的思想。在装备研制开始的战术技术指标论证中，将包括可靠性、维修性、保障性、测试性、安全性、抢修性等特性在内的保障特性与战术性能等同的进行综合权衡。这种权衡贯穿研制过程的各个阶段。通常是以进度和全寿命费用为约束条件，系统效能的优化为目标，权衡确定战术性能与保障特性要求。全寿命管理的重点是研制过程全面考虑装备的使用需求，避免研制与使用的割裂，即研制过程中不仅要实现战术性能的要求，还要满足使用、保障的要求，使装备部署后能够尽快形成所需要的战斗力。具体管理的内容是：确定合理的战术技术指标；选择最佳方案；通过设计与生产监控，监督各项指标落实；同步研制和筹措装备使用、维修所需的各种资源；建立健全装备保障系统等。装备服役后，还要加强信息交流，收集并分析使用维修资料，向有关部门反馈，提供改进设计的建议。必要时还应对装备保障系统进行调整。全寿命管理的主要理论依据是现代管理理论、系统工程理论等；主要方法是使用系统工程、并行工程、装备综合保障工程、保障性分析、费用—效能分析等。

发展概况 装备全寿命管理始于20世纪60年代中期美国军队。美国国防部在武器装备使用中遇到战备完好率下降，保障费用高于采购费用的难题。经分析研究，只能从研制过程开始就做好统筹安排，做到保障特性与战术性能并重，并贯穿整个装备全寿命期，才能解决这两个难题。1964年，美国国防部首次提出综合后勤保障；1966年，提出全寿命费用分析的理论和方法，标志着全寿命管理的形成；1992年，美国空军将负责装备研制的空军系统司令部同负责装备后勤支援的空军后勤司令部合并为空军装备司令部，在装备管理体制上为推行全寿命管理提供了保障。

中国人民解放军空军于20世纪80年代开始引进航空装备全寿命管理的理论和方法，促进了对全寿命管理的研究和应用实践，并逐步推行到空军的其他装备。1998年11月空军装备部成立，统一管理全空军的装备工作，为空军装备的全寿命管理创造了必要条件。

（王立群　宣启云）

Kongjun Zhuangbei

《空军装备》 (*Air Force Materiel*) 中国人民解放军空军装备专业类刊物。空军装备部主办。《空军装备》杂志社编辑出版。月刊，大16开本，彩色四封、中插。2002年12月中华人民共和国新闻出版总署批准，2003年1月创刊。前身为《航空维修》杂志。编辑方针是：宣传装备建设方针，报道装备管理动态，交流装备保障经验，介绍装备技术知识。主要内容包括：装备工作决策与思路，装备建设与发展，装备使用、维修管理，装备科学技术研究，装备保障力量建设，以及国内外军事装备学术活动的科技动态等。主要栏目有："专稿"、"专访"、"决策思路"、"装备论坛"、"专家观点"、"装备管理"、"装备法规"、"装备财务"、"装备科研"、"人才建设"、"综合保障"、"军事订货"、"保障装备"、"国外航空"、"外军装备" 等。主要面向空军部队、院校、科研机构、装备修理工厂、驻厂军事代表室等，同时发行陆军航空兵、海军航空兵、民航和国家航空航天科技工业部门等有关单位。

（吴望望）



《空军装备》杂志封面　吴望望供稿

空军装备发展和科研

kongjun zhuangbei fazhan he keyan
空军装备发展和科研 (air force materiel development and scientific research)
空军谋划和组织实施其装备发展、科研及新型装备研制的各项工作。空军装备工作的组成部分。是空军装备全系统、全寿命管理的关键环节。目的是不断更新空军装备，提高空军装备现代化水平，增强空军战斗力。主要任务是：研究确立空军装备发展战略，制定新型装备发展规划计划，探索军事装备的新技术，组织实施新型装备型号论证、立项、研制和相关经费管理等。

空军装备发展与空军战略紧密联系，其规模和现代化水平，取决于国家的综合国力。影响空军装备发展的主要因素有：①军事需求牵引。军事需求决定空军装备的发展方向。空军作战思想、作战方式、组织指挥和体制编制等，对空军装备的品种、数量、战术技术性能不断提出要求，促进装备发展。②科学技术推动。科学技术是空军装备发展的动力。科学技术的最新成就往往首先应用于军事装备，推动空军装备不断产生新的飞跃。③经济支撑与制约。空军装备发展必须有足够的资源保证。空军装备的研制、采购、维修费用，随着装备性能日趋先进、结构日趋复杂而不断上升，决定了空军装备只能在国家经济承受能力的范围内求发展。④组织管理保证。空军装备技术复杂、体系庞大、价格昂贵、质量和安全要求高；空军装备发展工作涉及军队、科学技术、工业生产等众多社会部门和单位，只有强化管理，才能保证经济、有效、有序地实现发展目标。

基本内容 世界各国空军装备发展工作的称谓不尽相同，工作任务和范畴大同小异。中国人民解放军空军装备发展，在长期实践中逐步明确了主要工作、遵循的基本原则和组织实施的机制等。

主要工作 根据中央军委、总装备部关于装备发展的方针政策、总体部署以及有关的规章制度开展装备发展工作。主要有：①总体谋划。具体包括确定空军装备发展战略和制定空军装备体制两个方面的工作。空军装备发展战略，指以国家总的军事思想为指导，以作战需求为牵引，以装备现代化为中心，以战斗力为标准，以质量和效益为重点，研究形成发展新型空军装备的战略设想、方针政策和方向重点等宏观谋略。空军装备体制，指在一定时期内，空军装备的体系、结构。是装备科研立项，编制装备建设计划，以及编配部队装备和组织配套建设的主要依据。②制定规划计划。具体包括制定发展规划、发展计划等两个方面的工作。发展规划，指空军对未来较长时期(一般为十年)装备发展的阶段性谋划。主要包括发展的指导思想、规划目标、方向、重点、科研发展(研究)方案和政策措施等。发展计划，指按照具体情况制定的空军发展规划的分阶段实施方案。通常分为空军装备科研发展五年计划、空军装备预先研究五年计划、空军装备研制年度计划、空军装备预先研究年度计划等。③组织预先研究。预先研究指为装备发展而先期进行的技术研究与开发活动，具体包括专用技术项目、背景项目、现役装备改造项目和演示验证项目等。通常按照批准的空军装备预先研究年度计划进行安排，组织装备预先研究开题论证，并与承研单位订立研究合同和进行过程控制。合同结束时进行成果验收、推广和效益评估。④组织装备研制。装备研制主要包括新型装备研制、引进装备仿制、现役装备改进改型研制等。通常按照批准的装备研制计划和规定的研制程序组织实施。在装备研制过程中，着重抓住立项论证和定型(鉴定)两头，实施全程控制；组织定型试验、部队适应性试验和试用，收集过程信息资料，监督研制质量，控制研制进度，检查研制经费使用情况。⑤组织领导军内科研。军内科研指空军科研力量直接承担和实施的空军装备科研活动。主要包括装备论证(分为发展战略论证、装备体制论证、装备规划计划论证、装备研制立项综合论证和装备研制总要求综合论证)，装备改进和使用维护研究，软件开发和试验评价等。⑥技术基础建设。技术基础是空军装备发展的必要条件，主要包括装备发展的军用标准化、军事计量、质量管理、科技信息、科技成果与知识产权等管理工作。⑦科研经费管理。主要是组织科研经费供应、项目经费审批、财务使用监督，从经费上保证发展工作的落实。根据各项经费的性质、来源和用途，分别采取预决算管理、合同制管理、计划分配等管理办法。

基本原则 空军装备发展工作遵循的原则主要是：坚持集中统一领导，实行装备的全系统、全寿命管理；坚持科技强军，依靠科技进步，推动装备发展，满足军事需求，提高部队战斗力；坚持自力更生，借鉴国外先进技术，努力提高装备发展的自主创新能力；坚持质量第一，加强科学管理，注重系统配套，走投入较少、效益较高的装备建设道路；突出重点，有所为、有所不为，实现跨越式发展；继承优良传统，积极改革创新，建立适合装备建设规律和社会主义市场经济体制要求的运行机制；严格执行规章制度，保持良好的发展研制工作秩序。

组织实施 空军装备发展工作，在中央军委、总装备部和空军党委领导下，由空军装备部统一组织实施。有关装备的各类论证工作，以空军装备研究院为主，有关院校、部队、试验基地为辅负责；有关装备的试验、鉴定、试用工作，以试验训练基地和指定的部队负责；有关新型装备的研制质量监督，由专门组成的型号管理办公室、研制管理体系，以及驻厂军事代表负责。

发展概况 世界上多数国家比较重视空军装备发展工作，不断提高空军装备的现代化水平。20世纪20年代空军初创时期，基本上都是当时国家能够生产什么装备就使用什么装备，必要时进行某些改装以适应作战需要。后来随着实践和认识的不断深化，才逐渐演变为空军需要什么装备就研制、生产什么装备。第二次世界大战中期以来，由于军事需求的牵引、军备竞赛的促进和科学技术的推动，空军装备无论在功能结构、作战使用，还是发展工作的组织管理上不断变化。首先，经过一代代地更新，空军各类装备在科学技术上都不止一次地出现质的飞跃，各种作战飞机由简到繁，已经发展到具有超音速巡航、隐身、过失速机动等的高新功能，机载设备也随着作战的需要而日益繁多、复杂；各类地空导弹从无到有，已经发展成为高、中、低空，远、中、近程的武器系列，大大增强了抗干扰、反目标机动和对付多目标、高速小

目标的能力；各类地面雷达已经发展到采用脉冲压缩、频率捷变、相控阵等技术的新体制雷达，成倍地提高了探测距离、精度和反干扰能力。空军装备在技术上的不断创新，有力地推动空军装备逐步向机械化与信息化相结合的方向过渡。其次，空军装备在作战使用上已经从单种兵器各自为战，演变为装备体系对抗。为全面落实空军对新型装备的性能、进度和经费等方面的综合要求，各国空军都想方设法加强对新型装备研制过程的监督和控制。如美国，在40～50年代，国防部率先在一些大型武器装备研制中尝试采用系统工程的管理方法，取得了成功；从60年代起，又要求将这些方法广泛应用于各类武器装备的研制管理。如规划计划和预算系统、里程碑管理、技术状态管理、综合后勤保障、寿命周期费用分析等，提高了新型装备研制的技术和经济效益。80年代以来，各国空军在新型装备研制中，开始将可靠性、维修性、保障性等功能特性与装备的战术技术性能放到同等重要地位进行权衡取舍。在这种思想指导下研制完成的装备，提高了可用性，能够在作战环境下更加充分地发挥效能，大幅度地减少了寿命周期费用。

中国人民解放军空军建立以来的装备发展工作，大体上经历了从主要依靠进口到基本立足国内；主要由工业部门提出研制计划到由空军报批研制计划，实行国家指令性计划下的合同制；各类装备由空军众多业务部门分散管理到由空军装备部集中管理的演变过程。空军建立初期，主要是向苏联成批订购所需要的各种飞机和其他装备。从20世纪50年代中期起组织仿制进口装备，以立足国内解决空军装备的供应。经过20年左右的时间，先后仿制成功初教－5型教练机，歼－5、歼－6、歼－7型歼击机，轰－5、轰－6型轰炸机和红旗1号地空导弹等多种空军装备。从60年代中期起开始组织自行研制空军装备，以取得空军装备发展的主动权。至80年代初，随着初教－6型教练机、强－5型强击机、歼－8型歼击机和红旗2号地空导弹等先后研制成功，空军所需要的包括飞机、地空导弹、高射炮、雷达在内的各种装备，基本上实现国产化。这一时期的空军装备发展工作，主要是根据国家军工产品定型委员会的部署，具体承办新研制装备的鉴定定型事宜；以及随时掌握和监督研制质量、进度等。从80年代初期开始，为适应国家经济体制改革的新形势，国务院和中央军委统一部署决定，所有军事装备的研制、生产一律实行国家指令性计划下的合同制。为更好地组织实施新型装备研制从报批研制计划、立项论证起到鉴定定型、投入使用止的全过程管理，空军一方面根据中央军委和总部有关规定和部署，结合实践经验，制定了一套装备研制管理规章制度和标准，指导发展工作；加强干部训练，培养一批管理干部，以充实装备发展工作队伍。一方面参照国内外的成功经验，组建装备系统研究所，负责对装备发展工作进行系统论证；根据管理需要，适时组织型号管理办公室，负责型号研制的日常管理工作。在新的管理机制下，顺利组织研制了空中加油机、预警机、多功能无人机等一批新型装备。1996年，按照中央军委关于充分利用国际有利形势，积极借鉴国外先进技术，发展军事装备的统一部署，空军提出“一研二引三改进”的装备发展新思路，走上了以自力更生、自主创新为主，重点研制、引进高新技术装备，有选择地对现役装备进行现代化改装的发展道路。1998年11月空军装备部成立后，进一步加强了空军装备工作的集中统一领导和空军装备的全系统全寿命管理，保证了空军装备发展工作的顺利开展。

发展趋势　适应高新技术迅猛发展和战争形态急剧演变的新情况、新形势，世界各国都在加紧发展空军装备，加强空军建设。在未来一段时间里，空军装备将朝着夺取制空优势、信息优势和空间优势的方向发展；空军装备发展工作，将更加注重理论创新、科技创新和管理创新。在发展理论上，将围绕空军装备发展的方向重点、体系结构和空军部队的装备配置等深入探索研究，适时进行重大变革。在装备发展的科技工作领域，将在生产一代、研制一代、预研一代的基础上，着力进行探索一代的研究，大力推进科技创新。在装备发展工作的组织管理上，将针对每一代装备之间的技术跨度不断增大、投入资金不断增加的问题，进一步研究更新管理思想，更新管理方法和管理手段，稳步推进体制、机制创新，以提高装备发展的综合效益。

（张　伟）

kongjun zhuangbei fazhan zhanlüe
空军装备发展战略　(air force materiel development strategy)　空军对未来较长时期装备发展全局的筹划和指导。空军发展战略的组成部分。主要内容是一个国家在一定时期内，空军装备建设的方略、装备发展的总体设想和方向重点等。其作用是对空军装备发展进行导向和定位，指导制定空军装备建设规划计划；指导确定涉及空军的国防科技预先研究方向、重点和攻关项目；为空军装备研制、使用、维修、综合保障提供决策依据。制定空军装备发展战略的主要依据是：战略思想与战略方针；总部对制定装备发展战略的原则和要求；空军发展战略；对国际和周边环境的分析和预测；未来军事斗争对装备的需求；国民经济、科技发展水平和趋势；空军装备体制；经费投入的预测和可能；装备研制、订货、维修的周期和能力；空军装备建设现状和保障条件等。空军装备发展战略涉及到多学科、多领域，具有总体性、稳定性、综合性等特点。

主要内容　世界各国空军装备发展战略的内容因国情、军情不同而有很大差异。中国人民解放军空军装备发展战略的主要内容包括：①战略设想。未来较长时间，结合空军实际贯彻中央军委新时期的战略方针，以作战需求为牵引，与技术推动相结合，实现向打赢未来信息化战争转变，向攻防兼备型转变，向质量效能型转变，向装备的体系对抗转变，尽快走上信息化与机械化相结合的路子。具体包括：在较长时间内通过研制新型装备和改进现有装备等手段能够达到的装备体系；装备的总体技术水平；装备的整体作战效能等。必要时，战略目标还可以划分为远期目标、中期目标和近期目标等阶段性目标。②方向重点。通常是对装备发展全局和空军战斗力提高具有决定性影响的关键项目。一般包括：能够显示国家军事实力总体水平的类别或型号；在未来战争中具有突出地位和作用，需要优先发展的类别和型号；有重大技术带动作用的新型号或新概念装备种类等。为实现战略目标所选择的基本道路，一般有自我发展、依赖外援、内外结合等

3种类型。通常按照“自力更生、以我为主”，“投入较少、收益较高”，“有所为、有所不为”等原则，确定空军装备发展的道路。③政策措施。为实现战略目标而采取的手段和方法，是实现战略目标的重要保证。政策措施一般可分为经济、科技、行政等3类。经济政策措施是指资金投放、资源配置、设备利用等方面的倾斜政策，促进战略目标和战略重点的实现。科技政策措施是指科技力量的配置、情报信息的利用、急需技术的攻关或引进等方面，促进战略目标的实现。行政政策措施主要是指周密组织人力物力，实行科学管理和保密措施等。

制定程序 空军装备发展战略的制定是一种高层次的决策行为，须从全局出发，以科学有效的方法进行深入全面的研究论证，遵循科学的决策模式和程序，综合分析制定依据，将必要性和可行性结合起来。通常按以下的步骤进行：研究总部提出的制定空军装备发展战略的原则和要求；分析空军装备发展的战略环境和制约因素；提出空军装备发展战略的草案；进行评审和评估（必要时可反复进行多次，直到满意为止）；按规定程序逐级上报审批。

贯彻实施 空军装备发展战略的顺利实施，可加快空军新型装备的研制进程，提高空军装备的现代化水平。贯彻实施主要通过做好落实、监控、调整和滚动研究等工作来实现。落实，指编制空军装备建设十年规划、空军装备建设五年计划和空军装备建设中长期专项计划等逐层细化的规划计划。监控，指对空军装备建设计划的实施情况进行全程跟踪控制，及时发现问题，查明原因，采取适当补救措施，保证战略目标的顺利实现。通常采用法制手段、行政手段和政策手段等。调整，指对正在执行的空军装备发展战略进行补充和修正。空军装备发展战略是在特定战略环境下确定的，当环境发生重大变化时，装备发展战略要适时进行调整，以适应环境变化要求。滚动研究，指每隔一定时间，对空军装备发展战略进行跟踪分析，适时进行修正，随时保持其延续性和创新性。滚动研究需有一个良好的运行机制，主要是建立健全空军装备发展战略的组织领导机构和智囊机构，创立和健全空军装备发展战略的信息库等。 （季广忱）

kongjun zhuangbei keyan fazhan guihua

空军装备科研发展规划 (air force materiel development planning) 空军对未来一定时期内装备预先研究和装备研制的总体设计。中国人民解放军空军装备科研发展规划与空军装备订购、调配、维修等方面的规划合称为*空军装备建设规划*，规划期一般为十年。空军装备科研发展规划服从并服务于*空军装备发展战略*，是空军装备发展战略的阶段性具体筹划。用以指导空军装备科研发展计划的制定，并对*空军装备发展管理*起到间接的指导作用。通常，依据总部对编制空军装备科研发展规划的原则和要求、空军发展战略（含空军装备发展战略）、国际和周边环境分析和预测、国外科技和装备发展趋势、未来军事斗争对装备的需求、国家经济条件和可能投入的经费、国家科技水平、技术储备和军事理论研究成果、*空军装备体制*、空军部队装备的实际情况等拟制。按照突出重点、缩短战线、整体谋划、统筹兼顾的要求，由空军装备领导机关负责组织综合论证，按规定程序报上级批准后组织实施。

主要内容 中国人民解放军空军装备科研发展规划内容包括：①指导思想。贯彻落实空军军事战略和装备发展战略，按照打赢信息化局部战争的要求，以及空军向攻防兼备型发展等作为核心内容。②规划目标。指通过实施规划后，空军装备总体能达到的技术水平，新研制装备具备的作战能力，能遂行的军事斗争任务及各类新型装备在空军装备中构成的规模结构等。③方向重点。按照可能投入的经费指标所安排的预先研究和型号研制项目。确定研制项目是贯彻“有所为、有所不为”的方针，从列入空军装备科研发展规划的项目中，按轻重缓急进行排序、遴选。在遴选时，既要保证尽快地获得新型装备，又要保证新型装备能够不断地发展。④实施方案。具体安排未来十年中预先研究和型号研制项目的立项时间、研制进度、投资强度、定型和装备部队时间等。同时着重安排好在自行研制、引进或改型的装备中需要攻关的技术。⑤政策和措施。主要指为保证发展规划的落实，在空军职权范围内能够采取的一些新的措施和向总部机关、中央军委、国务院就空军装备研制经费投入，加大对外技术合作的力度，加快空军装备现代化建设步伐，深化国防工业体制改革，完善国防科研生产法规建设等重大问题提出建议。

制定程序 空军装备科研发展规划涉及到多方面、多领域，内容丰富、不确定因素多，是需要多次反复，不断优化的过程。通常分为先期准备、论证测算、综合平衡、具体拟制、审批下达等5个阶段组织制定。批准后的发展规划，即可贯彻执行。规划执行完毕，须按规定进行总结，并上报执行情况。通常，空军装备科研发展规划通过制定和执行空军装备科研发展五年计划和年度计划保证落实。

（张录贤）

kongjun zhuangbei fazhan guanli

空军装备发展管理 (air force materiel development management) 空军有关开发新型装备的计划、组织、协调、控制等活动。空军装备全系统、全寿命管理的初始重要环节。是完善空军装备体系、提高空军装备水平、增强空军战斗力的重要保证。中国人民解放军空军装备发展管理坚持以新时期军事战略方针为依据，以装备现代化建设为中心，以作战需求为牵引，以战斗力为标准，以保障打赢未来信息化战争为目标。基本方针是：坚持科学态度，坚持从国情、军情出发，突出重点，“有所为、有所不为”；坚持自力更生为主，借鉴国外先进技术，努力提高自主创新能力；加强科学管理，严格执行规定的研制程序，推进装备的通用化、系列化、组合化；坚持质量第一、成套研制等。内容包括：①规划计划。主要是组织拟制装备发展中长期计划，组织制定装备体制，拟制年度计划等。②预先研究管理。主要是组织开题论证，确定承研单位，订立研究合同，监督合同执行，成果验收、推广和效益评估等。③研制管理。主要是对新研、仿制、改进改型项目的研制计划管理、项目管理、合同管理和经费管理等。

（张录贤）

kongjun zhuangbei fazhan jishu

空军装备发展技术 (air force materiel development technology) 空军装备发展的方法和技能。发展空军装备的基础条件。对提高装备作战使用性能、生产质

量，缩短研制周期起促进作用。特点是专业多、知识密集、综合性强。主要内容包括：装备发展论证技术，装备试验技术，现役装备改进改型设计技术和装备发展管理技术等。

装备发展论证技术 遵循装备发展规律，在科学预测、分析的基础上，通过调查研究、理论计算、科学试验等过程和推理、分析、对比、择优等方法，把军事需求与经济、技术可能性统一起来，对装备发展所涉及的相关问题做出科学结论。主要包括装备发展战略论证、装备体制论证、装备型号论证。装备型号论证又分为立项综合论证（含战术技术指标论证）和研制总要求综合论证。在空军装备发展论证中，涉及的技术繁多，常用的专业技术主要有：①综合作战效能评估技术。用于评估装备系统的作战能力。通常是给出在一定条件下，完成预定作战任务能力的综合定量结论。这项评估技术可以为各分系统、各个单项性能指标变化对装备系统综合效能影响的敏感度定量分析提供条件。装备综合作战效能的分析评估以类比为目的，在评估方法的选择、基础数据的使用等方面要特别注意规范化，保证可比性。评估方法主要有：指数法、作战仿真法、层次分析法、专家打分法等。②全寿命费用分析技术。装备的全寿命费用包含研制费、采购费、使用维修费和退役处理费。分析结果用于在研制阶段就开始控制全寿命费用，保证装备既能研制出来，又能买得起、用得起。常用的方法和步骤是先调研统计，后进行预测估算。即对已经退役的或即将退役的国内外同类装备的全寿命费用进行统计，先分析其总费用、各部分费用与效能的相关性，再统计分析研制、采购、生产、退役各部分费用的比例关系，进而用回归分析方法，对现役装备、未来装备费用进行预测和估算。以飞机的研制费为例，将每一型飞机的实际研制费，根据经验按主要性能参数分解，得出主要性能参数水平与所付出的研制费之间的对应关系；根据所有飞机样本的上述对应关系数据进行汇总，回归分析出同一性能参数与所需经费的函数关系式；再根据各函数关系式对未来装备的研制总经费，采用定性与定量相结合的办法作出预估。③效费比分析技术。效费比即效能与费用之比，即装备研制的“产出”与“投入”之比。效费比分析的基础是效能评估和费用分析，这两项工作有了结果，根据不同要求可以得出效费比分析结论。④装备性能比较分析技术。主要是与国外同类装备和主要作战对象相关装备性能比较分析技术。跟踪国外相关领域最新发展动态，从各种媒体、厂家广告及特殊渠道获得信息，对主要作战对象相关装备战术技术性能信息进行技术分析甄别、归纳综合。包括分析信息来源的权威性、信息发布的严肃性；比较多种来源的信息，找出并分析其中不一致的原因，确定信息的可靠程度及适用范围；根据所掌握的可靠数据，通过少量的试验或理论计算来对信息进行校验；根据已知数据，运用装备科技知识，采取估算与反推相结合的办法，通过反复迭代获得所需的未知数据，并综合数据信息使之趋于完整。

装备试验技术 空军装备试验是对被试装备提出准确的试验结果和作出正确的试验结论，为装备的定型工作，部队的作战使用、装备承研单位验证设计和生产工艺等提供科学依据。试验技术的先进程度，决定着试验结论的准确性、客观性，也决定着试验的消耗与时效。常用技术有：①测试技术。使用光学经纬仪、精密测试雷达、由遥测机载设备和遥测地面站组成的遥测系统等手段采集试验数据的技术。②数据处理技术。分预处理和综合计算两类。数据预处理主要是对原始记录信息进行译码校准（数字化编码及插值校准，以获得工程单位数据）和数据整理（数据的编辑、筛选、平滑、规格化、压缩与合并等）。综合计算则是利用各类试飞课题分析计算软件，对预处理后的试飞数据作进一步计算分析，以获得最后的试飞结果。③指挥控制技术。庞大、复杂的试飞、靶试系统协调运转，须建立一套先进、完整的指挥控制技术保障系统。通常包括通信系统（光纤综合局域网、无线通信车／台、集团程控调度电话等），时统系统（以高稳定度铷钟为振荡源的时间统一勤务系统、GPS统一对时系统等）和显示系统（大屏幕、多通道实时彩色图像、轨迹、参数显示等）。

现役装备改进改型设计技术 在现役装备进行改进改型中所采用的技术。主要有：①气动外形更改设计技术。对现役飞机的改装，会遇到局部气动外形发生变化的情况，如机头整流罩形状和尺寸改变、机身某部位需加装天线等。要通过必要的计算分析与实验，分析对飞机飞行性能的影响，确定改动部位的最佳外形设计。主要技术有飞机外形测绘、气动载荷测试、气动及飞行性能计算、非定常流场试验等。②结构强度分析技术。进行相关部位的静强度分析和动强度分析。③设备改装技术。在原装备上改装必要的设备主要涉及4个方面的技术问题：加装设备的研制；解决改装设备与原装备的机械、电连接问题；解决改装设备的电磁兼容问题；改装设备的工作环境适应性分析等。④计算机辅助设计（CAD）技术。借助CAD（以功能强大的辅助设计软件作支撑），可以高质量、高效率地完成改装对象的外形设计和内部设备安装布局设计，以及结构受力分析和零部件虚拟装配检查等。

装备发展管理技术 对空军装备研制过程中的计划、组织、控制、协调等活动所采取的方法。空军装备研制过程十分复杂，涉及军队、政府和企业等诸多方面。在空军装备研制工作中，订购方的主要任务是规划计划、立项论证、落实合同、监督质量等。其任务涉及面广，又相互交错，需要采取特殊的方法将各个方面的力量组织协同起来，共同完成。主要的方法是：①规划计划管理的方法。是将各个方面力量组织起来完成指定目标的一种有效方法和手段。计划要有权威性，即有权威机关的批准与认可，能够协调各个方面的步伐；计划要有预见性，能够跟上战争发展的需要；计划要有可行性，使目标要求在技术上可行、时间上允许、经济上可能，能够实现计划目标。按照长远规划、中期计划和近期年度计划组成的滚动计划体系，使得远期的目标、重点和途径与近期的具体实施措施密切结合起来，既便于协调调整，又便于组织落实，逐步地将装备体系向既定目标稳步发展。计划管理的方法很多，通常采用的有：计划评审技术（PERT），风险评估技术（VERT）和规划、计划、预算一体化方法（PPBS）等。②研制工程管理的方法。研制装备时，监督研制单位落实研制总要求或研制合同的方法。20世纪50年代以后，随着装备的日趋复杂，高技术含量日趋增多，装备研制

的费用高、周期长，为了降低风险性，确保达到预期的要求，普遍应用系统工程原理进行装备研制工作。对装备研制工程进行管理，比较成熟的方法有：技术状态管理、基线管理、综合保障工程和保障性分析技术等。③法治化管理的方法。通过条例、规程、标准等文书，规范承担空军装备研制工作的有关部门、单位，按照共同遵循的办事程序和行动准则进行监督管理的方法。目的是保证空军装备研制能够按照其客观规律发展，以获取其最佳军事、经济效益。条例、规程、标准等都是实践经验的总结和提高，又用于指导实践，如此反复循环，逐步走上更高的水平。在贯彻执行这些规章中，形成了一些行之有效的制度，如论证制度、全寿命管理制度、军事代表制度、型号管理体系制度和型号管理办公室制度等。（熊笑非）

kongjun zhuangbei fazhan yanjiu
空军装备发展研究 (air force materiel development research) 空军组织探索开发新型装备的技术活动。空军装备发展的组成部分。主要任务是探索新的科学技术成果在发展空军装备上的应用，提出空军装备的发展方向和新体制、新装备，促进空军装备的现代化建设。

中国人民解放军空军的装备发展研究包括：装备发展论证，预先研究、试验技术研究和先期使用研究等。装备发展论证包括发展战略论证、装备体制论证、装备研制立项综合论证和研制总要求综合论证。预先研究包括专用技术项目、背景项目、演示项目和现役装备改造项目在内的应用技术研究和先期技术开发研究等。主要工作是开题论证。试验技术研究主要是采用新技术改善试验条件、改进试验方法和科学安排试验内容，按照精简、节约、求实的原则，对试验对象的功能特性进行更准确、更客观的评价。先期使用研究包括操作(驾驶)技术研究和维修保障技术研究。通常是伴随研制进展的逐步深入而不断细化，直到定型前，最终编制操作使用手册和维修大纲等技术文件。（季广忱）

kongjun zhuangbei yuxian yanjiu
空军装备预先研究 (air force materiel preliminary research) 空军为发展装备而先期进行的技术研究与开发活动。空军装备发展研究的组成部分。主要任务是：为研制新型空军装备提供技术支撑，为改进现役空军装备提供实用的技术成果，为空军装备长远发展提供技术储备。目的是缩短装备研制周期、降低装备研制风险。中国人民解放军空军装备预先研究，坚持需求牵引和科技推动相结合，需求和可能相结合，近期需求和长期需求相结合，加强创新性等原则，对空军装备的发展起到积极的推动作用。通常分为应用技术研究与先期技术开发。①应用技术研究。运用基础研究成果或其他科学成果，探索新思想、新概念、新原理应用于空军装备的可行性和获取其主要参数的研究活动。应用技术研究带有明显的解决军事问题的目标，而研究对象一般不涉及特定系统，通用性较强。成果形式通常是可行性分析报告、试验报告、样品、原理样机等。②先期技术开发。运用基础研究和应用技术研究的成果和实践经验，通过部件或分系统原型的研制、试验、测试或计算机仿真，验证其可行性和实用性的技术开发活动。先期技术开发是为空军装备的研制提供技术依据，也是装备型号研制的前奏。成果形式通常是部件或分系统原型样机、示范性工艺流程、验证或鉴定性试验报告等。空军装备领导机关为装备预先研究的组织者，依据批准的年度计划，与承研单位订立空军装备预先研究合同，并监督检查合同执行情况。合同结束时，进行成果认定、验收、推广和效益评估等工作。（韩 枫）

kongjun zhuangbei shiyong yanjiu
空军装备使用研究 (air force materiel operation research) 空军组织探索装备的作战使用、操作技术、维修保障和使用性能评价的活动。主要任务是保证部队正确使用、维修装备，充分发挥装备功能，延长使用寿命，降低使用费用和保证安全。分为新型装备先期使用研究和现役装备使用研究。先期使用研究是在新型装备研制过程中，为编制使用、维修技术文件而开展的研究，由承研单位组织进行。现役装备使用研究是解决实际使用中的问题而开展的研究，由使用部队组织实施，通常包括：①作战使用研究。主要是根据未来高技术战争可能出现的作战样式，针对未来的主要作战对手、战场环境，运用科学的方法和手段，研究装备的作战使用特点和规律，在搞透装备的主要战术、技术性能以及使用和限制条件的基础上，对各种装备进行合理的搭配和交联，以求最大限度地发挥装备的作战效能，提高装备体系整体对抗能力。②操作技术研究。主要依据人与装备相结合形成战斗力的基本原理，充分发挥人的因素，摸透手中装备的使用特点和规律，挖掘现役装备的作战潜能，使劣势装备在特定条件下战胜优势装备。通常按照理论计算、模拟演示、实际演练的程序，形成新的操纵使用方法，纳入训练大纲，逐步推行。③维修保障研究。主要包括维修理论、维修管理、维修技术、维修器材供应等的研究。这些研究属于应用科学研究的范畴，通常是通过调查研究、资料分析、检验测试和试验验证等方法进行的，其成果形式一般是研究报告和论文，有关的技术文件和管理法规等。④使用评价研究。主要通过使用实践，验证和评价空军装备的主要作战功能和战术技术性能，找准装备在使用中存在的问题，研究提出研制新型装备和现役装备改进改型的意见和建议。（季广忱）

kongjun zhuangbei tizhi lunzheng
空军装备体制论证 (air force materiel system demonstration) 空军对其装备体制所进行的分析、研究、求证的活动。制定空军装备体制的重要环节。空军装备发展研究的组成部分。目的是提出一个系统先进、结构优化、完整配套、相互协调、精干高效，符合国情军情的空军装备体制草案。制定空军装备体制，是空军领率机关一项战略性决策工作，须从国家、军队的实际出发，站在战略高度，审时度势，权衡利弊、统筹谋划，既能满足未来作战的需求，又要考虑国防科技和经济承受能力；既适应作战对象、作战环境的变化，又注重保持和发扬本国军队的作战特长。制定空军装备体制的主要依据是：国家科技水平和经济实力，总部对编制装备体制的原则和要求；空军发展战略；未来作战的战场环境和作战训练需求；部队的规模和兵力结构；空军作战理论和方法；现行装备体制的执行情况等。

空军装备体制论证的主要步骤有：分析相关因素、拟制空军装备体制草

案、综合评价草案、提出实现草案的政策措施和建议。①分析相关因素。内容包括作战需求分析、制约因素分析、国外军事装备发展情况分析等。进行作战需求分析时，分析本国受到的军事威胁、承担的作战任务和需要具备的作战能力，以及现行军事装备体制等。进行制约因素分析时，分析军事思想与军事战略、作战对象与作战方法、国家科技与经济水平、军队规模、军事装备现状、地理环境等。进行国外军事装备发展情况分析时，分析国外军事装备的类别、品种、性能特点、编配情况、总体战术技术水平与完成任务能力、发展趋势等情况。通过分析借鉴外军经验，明确军事装备的发展趋势；了解对手，扬长避短、突出重点，提高可比性。从总体上正确把握这些相关因素的相互联系、主次关系和发展变化规律，并加以综合平衡，得出相应的结论。②拟制空军装备体制草案。在以上各项分析工作的基础上，结合对以往空军体制的对比评估，总结实践经验，针对新形势和新特点，提出新的空军装备体制草案。通常还可以假设几个不同的前提条件，提出多个不同草案，经过综合权衡，从中遴选确定。③综合评价草案。建立空军装备体制的评价体系，建立完善的空军装备评价标准，确定空军装备的评价方法。通常采用定性和定量相结合的方法。随着计算机的应用，利用建模与仿真技术，构建未来作战实验环境，把拟定的空军装备体制草案纳入虚拟作战环境中进行模拟对抗。可以反复迭代，反复验证，直到获得满意的结果为止。验证并确定完成作战任务所需的各类装备的最佳组合。④提出实现草案的政策措施和建议。根据以往空军装备体制执行中存在的不足，针对需要解决的不足，提出相应的政策措施和建议。对存在的主要问题提出解决办法，请上级有关部门予以关注。

空军装备体制论证结果以论证报告形式给出。论证报告通常包括战斗装备体制和保障装备体制两部分；根据特定的需要也可有专项装备体制。论证报告应当附有建议的空军装备体制草案。论证报告经评审后上报，批准后的草案即成为正式的空军装备体制。

（季广忱）

kongjun zhuangbei yanzhi lixiang zonghe lunzheng

空军装备研制立项综合论证 (integrated demonstration of development initiation approval of air force materiel) 空军对拟立项装备研制工作的必要性和可行性进行的全面分析研究的活动。是空军申报装备研制立项的基本依据。目的是避免研制过程中发生重大的决策失误，保证研制工作顺利进行。经批准后，即可择优选定承研单位，签订研制合同，开展研制工作。

空军装备研制立项论证主要内容包括：装备的作战使用和任务；主要作战使用性能(含主要战术技术指标)；初步总体方案；研制周期；经费概算；关键技术突破和经济可行性分析；作战效能分析；订购价格与数量预测；提出装备命名建议等。具体工作包括：①论证研制新装备的需求。通过对当前或未来一段时期所面临的作战环境、作战对象、作战使用特点，以及现有装备状况等进行综合分析，说明研制的必要性。由空军领导机关组织实施。②论证作战使用性能。从满足未来作战使用需求出发，经综合、提炼，量化地提出新装备需要具备的作战使用性能要求。作战使用性能包括：主要作战使命任务、总体性能、基本性能、武器系统、电子系统、综合保障系统以及配套的装备和设备等要求。由空军领导机关组织实施。③论证初步总体方案。按照竞争择优的原则，选择承研单位。通常可在有资格的承研单位中选择多个。承研单位根据所提出的作战使用性能要求，研究提出研制的初步总体方案。初步总体方案包括：研制装备的基本结构、组成及主要使用要求；配套的关键设备、材料的研制和生产安排意见；研制质量控制的主要措施；主要系统和成品研制费用和试制费用，研制周期以及产品价格估算等。④论证可行性。主要从研制周期、研制经费概算、关键技术突破、经济可行性分析、作战效能分析、装备订购数量和价格的预测等方面研究其实现的可行性。必要时结合预选承研单位提出的装备研制初步总体方案，组织进行多方案研究，对构成总体方案的性能、全寿命费用及研制经费、周期、保障条件等因素综合权衡，选出或者优化出最佳方案和最佳性能参数。⑤按照命名规则，提出命名建议。通常论证结果要形成正式的文件。

（刘行伟）

kongjun zhuangbei yanzhi zongyaoqiu zonghe lunzheng

空军装备研制总要求综合论证 (integrated demonstration of the overall development requirements of air force materiel) 空军对已经批准立项的新研装备的研制总要求进行进一步综合权衡和优化选择的研究活动。是对立项综合报告中提出的主要作战使用性能和初步总体方案等的进一步细化，以确定新研装备的研制总要求，经批准后作为全面开展研制工作的依据。

空军装备研制总要求的内容包括：装备的作战使命；战术技术指标和使用要求；总体方案；系统、配套设备、软件方案；综合保障计划和控制措施；可靠性、维修性、标准化和质量的控制措施；设计定型状态(含定型级别划分)；设计定型时间，研制经费核算，产品成本概算等。论证的具体工作内容包括：通过工程分析、估算和试验等手段，进行总体方案分析，实施总体优化、系统建模、编制软件、进行仿真试验、对关键技术分解及分系统指标分配等工作，并对装备系统的军事效益、全寿命费用、环境影响、安全性、适应能力和技术、后勤保障能力进行全面评估。论证按所提出的研制总要求研制的装备，能够达到：①满足作战使用要求。能够全面满足所提出的战术技术指标要求，既在功能特性方面满足战术技术指标，也能在可靠性、维修性、保障性等方面满足战术技术指标和使用要求。②技术可行。对总体方案中涉及到的关键技术、新产品、新材料、新工艺等技术的成熟程度，进行全面、细致的分析，说明技术风险可降低到最小程度。③经费可能。对研制费用、全寿命费用和产品单价进行估算，进行效益评估，确认所需费用可以控制在可能承受的范围之内。④研制周期符合预定要求。依据研制难度和工作量，拟定出研制进度安排，确定在预定的时间内能够完成研制工作。

（陈　松）

kongjun zhuangbei yanzhi

空军装备研制 (air force materiel development) 空军对其装备从立项、



某单位组织研制空军新型装备　　刘应华摄

设计、制造到定型的全部技术活动。空军装备建设中的重要环节。空军主要装备由国防工业部门承担研制任务。空军装备研制主要受军事需求牵引，国防科学技术水平和国家对空军装备研制投入的制约。空军装备分为航空装备和地面装备两大类，其研制过程基本一致。

研制分类　中国人民解放军空军装备研制大体可分为新型装备研制、引进装备仿制和现役装备改进改型研制等3种类型。①新型装备研制。空军装备研制中的主要类型。特点是军事技术的继承与发展相结合，即在继承的基础上，通过技术创新，实现在装备功能上的重大突破。通常体现空军装备在系列发展上的阶段性成果，能够实现更新换代。如第一代战斗机运用涡轮喷气发动机代替螺旋桨发动机，飞行速度突破了“音障”。第二代战斗机采用了大功率的发动机和空空导弹，飞行速度最高可达3倍音速，攻击距离更远、威力更大。第三代战斗机采用先进的气动布局和功率更大、效率更高的涡轮风扇发动机，续航时间和机动性能有较大提高，并且采用火控雷达，具有全天候、全方位攻击能力。第四代战斗机目前正在研制中，由于又采用了一些高新技术，如更大功率的发动机，矢量喷口技术，隐身技术，随控布局，先进的火控系统，高精度大威力的机载导弹等，使飞机具备超音速巡航能力、过失速机动能力、隐身能力，短距起降能力，导弹发射后不管的能力等。②引进装备仿制。包括引进图样资料进行仿制和实物测绘仿制两种。前者需要取得原产国的生产许可，后者涉及到知识产权问题。通过仿制，学习国外的先进技术，是提高国内装备技术水平的捷径。20世纪50～60年代，仿制的歼－5、歼－6型飞机，提高了自行研制飞机的能力。③现役装备改进改型研制。对空军装备的局部结构和功能进行改进。技术上以继承为主。通常在一种装备服役后出现两种现象，一是在战术技术性能方面暴露一些设计时考虑不周的问题，需要改进。二是随着时间的推移，装备逐渐落后于作战的需求，但是由于条件的限制，不可能马上研制新装备，实现更新换代，就需要对现役装备进行改造，挖掘其技术潜力。如歼－8型飞机更换了原配置的武器和采用功率更大的发动机后，成为歼－8B型和歼－8D型飞机。歼－7型飞机改为双座教练机，成为歼教－7型飞机等。

研制的特征　空军装备研制是一项复杂的工程项目，涉及到经济、科技、军事等诸多领域。主要特征有：①决策程序严密。每一项空军装备研制，都需要投入大量的人力、物力和财力，其成败对军队建设产生重要影响。防止失误就要在充分论证的基础上进行慎重决策，并规定严密的审批程序。②研制周期长。随着高新技术的应用，空军装备的技术水平不断提高，装备构成更加复杂，研制周期越来越长。第一代战斗机的研制周期为3～5年，第二代战斗机为5～7年，第三代战斗机为7～12年，第四代战斗机预计为20年左右。③经费投入高。世界各国为了夺取军事优势，不断增加对军事科学技术开发和装备研制的财力投入。特别是20世纪70年代以来，作战需求对装备的性能和质量要求越来越高，促使各国在装备的研制中竞相开发和采用高新技术，从而进一步增大了空军装备研制的经费投入。

研制管理　主要是指需方对供方严格按照研制总要求或合同要求开展研制工作的管理。强化研制过程管理对空军装备研制质量和装备作战效能的提高具有重要作用。

空军装备研制要按照规定的程序进行，一般不能跨越阶段进行。中国人民解放军空军装备的研制程序通常分为立项论证、方案论证、工程研制和定型四个阶段。　（刘行伟）

kongjun zhuangbei yanzhi chengxu

空军装备研制程序　(air force materiel development procedure)　空军装备研制过程中，由相互紧密关联的几个阶段排序组成的工作步骤。空军装备研制工作客观规律的反映和研制实践经验的科学总结。制定研制程序的目的是，明确规范各个阶段的任务和要求，保证研制工作顺利开展，减少决策失误，保证研制进度和质量。

世界各国的社会、军事、经济、科技、文化等情况的不同，空军装备研制程序的内容、称谓也不尽一致。美国强调过程控制，将装备研制过程分成若干个节点，研制工作每进入一个节点，都要经过严格的审核批准，称之为“里程碑管理”。俄罗斯联邦强调终端控制，在装备研制完成后，采用国家验收的办法。中国人民解放军空军的装备研制，通常按立项论证、方案论证、工程研制、定型等四个先后衔接的阶段组织实施。

立项论证　主要是完成装备研制立项综合论证。工作内容包括：明确装备的作战使命和任务；提出装备的主要作战使用性能(含主要战术技术指标)；选定装备研制初步总体方案；预计研制周期；进行研制经费概算；查明关键技术突破程序；按照性能、进度、经费等进行综合可行性分析；进行作战效能分析；装备订购价格与数量的预测；提出命名建议等。通常，由空军装备领导机关征询有关业务部门和研究单位的意见后，形成装备研制立项综合论证报告。其中，初步总体方案由预选的承研单位提出。报告按照规定程序经批准后，该型号装备即正式立项研制。按照批准的立项论证报告，作为订立装备研制合同和开展下一阶段装备研制工作的依据。然后，通过招标形式，择优确定承研承制单位，并组成装备研制型号管理体系和型号管理办公室。

方案论证　主要是完成装备研制总要求的综合论证。工作内容包括：明确作战使命、装备的战术技术指标和使用要求；提出装备研制总体方案，系统、配套设备和软件方案；制定综合保障方案和控制措施，以及制定可靠性、维修性及标准化和质量控制措施；明确设计定型状态和确定定型时间；核算研制经费和进

行装备成本概算等。由空军装备领导机关负责组织有关单位，协同承研单位进行，并形成《装备研制总要求论证报告》。经过批准的装备研制总要求，作为开展工程研制和组织定型考核的依据。

工程研制　主要是根据批准的装备研制总要求进行装备的设计、试制、试验工作。由承研承制单位负责。空军装备型号管理体系或型号管理办公室负责监督管理。

定型　主要是国家对新研制的装备进行全面考核，确认其达到规定标准，并按规定办理法定手续的工作。通常分为设计定型和生产定型。（邱景海）

kongjun zhuangbei yanzhi guanli

空军装备研制管理　(air force materiel development management)　见空军装备发展管理。

kongjun zhuangbei yanzhi jihua guanli

空军装备研制计划管理　(air force materiel development plan management)

空军装备研制过程中，按照事先安排好的内容和步骤所进行的管理活动。空军装备研制管理的组成部分。主要工作包括编制计划、组织执行计划、协调解决执行过程中出现的问题、检查考核计划的落实情况等。目的是保质、保量、按时间要求完成空军装备研制任务。中国人民解放军空军装备研制计划管理，主要指研制年度计划的管理。依据空军装备科研发展五年计划、本年度经费指标、上年度计划转结项目和本年度新增加项目，并经过综合平衡、重点安排后，编制年度计划。其中，本年度新增加项目，必须是装备研制立项综合论证报告已经批准后的项目。研制年度计划编制完成后，还要按照规定程序，报上级装备部门批准，才能执行。通常由空军装备领导机关组织实施。（邱景海）

kongjun zhuangbei yanzhi xiangmu guanli

空军装备研制项目管理　(air force materiel development program management)

空军装备研制过程中，对某一型号装备的研制工作实施的专项管理活动。又称型号管理。空军装备研制管理的组成部分。通常指该型装备从立项研制到鉴定定型所进行的一系列管理。中国人民解放军空军装备研制项目管理工作主要包括：组织装备研制总要求综合论证并上报审批；协商订立研制合同与监督履行合同；组织协调军内外有关该型号装备研制的事项；了解和掌握研制经费使用情况，提出经费调整和拨款意见；组织开展研制质量监督，处理技术质量问题；参加定型工作等。通常由装备研制管理体系和型号管理办公室，对装备研制项目实施专项管理。（张录贤）

kongjun zhuangbei yanzhi hetong guanli

空军装备研制合同管理　(air force materiel development contract management)

空军装备研制合同的订立和履行过程中的各项管理活动。空军装备研制管理的组成部分。中国人民解放军空军装备研制实行国家指令性计划下的合同制。研制合同是开展研制监督工作的根据，合同要做到节点清晰，标的明确。研制合同管理内容包括：①招标。从经过质量认证和具备研制资格的单位中，择优选定两个以上的承研承制单位，通过招标，评标、定标，审查投标单位的研制资格和合同标的，最后确定一个承研承制单位。②谈判订立合同。审核承研承制单位的质量体系，与承研承制单位协商合同条款，监督承研承制单位进行合同评审，订立正式合同。③上报审批合同。与承研承制单位履行合同订立手续，按照规定程序，分别上报上级有关部门，待批准后合同才能正式生效。④监督合同的履行。监督承研承制单位按合同要求研制，定期检查合同执行情况，特别是研制质量保证情况，以及最后的检验验收。通常由空军装备型号研制管理体系或型号管理办公室组织实施。（张录贤）

kongjun zhuangbei yanzhi jingfei guanli

空军装备研制经费管理　(air force materiel development funds management)

空军对装备研制经费的计划预算、请领使用和决算的组织实施和检查监督活动。空军装备研制管理的组成部分，也是空军装备财务管理的内容之一。通常是通过计划、控制和监督等手段，有效保障和约束研制经费的分配、使用，使经费发挥最大的效益，促进装备研制能按时按质地完成。中国人民解放军装备研制经费分为国防科研试制费和国家及军队的专项研制费。其中国防科研试制费又包括型号研制费、技术基础费和预先研究费。装备研制经费管理的主要工作包括：①计划与预算。根据能够给予空军的装备研制费指标，结合装备科研年度计划中规定的轻重缓急次序，制定并上报预算。②价格审核。装备研制价格通常由计价成本、收益和不可预见费三项组成，重点是审核计价成本。③请领使用。根据装备研制进展情况，结合批准的预算请领。按合同规定的节点，依据拨款规定程序，经批准后，由装备财务结算中心拨付。④过程监督。在装备研制过程中对经费使用情况实施监督。严格执行财务管理制度，做到专款专用。⑤决算。根据年度计划执行情况上报经费决算。空军装备研制经费由空军装备领导机关归口管理，并接受上级部门的监督和审计部门的审计。（张录贤）

kongjun zhuangbei xinghao yanzhi guanli tixi

空军装备型号研制管理体系　(air force materiel program development management system)　中国人民解放军空军在现有建制和职能分工基础上，为空军装备研制的某个型号建立的管理体制和组织系统。目的是对空军装备研制实施全过程控制，做到纵向管理、横向协调，加大空军装备研制工作的管理力度，完善空军装备研制管理机制。主要任务是：组织拟制装备研制总要求；洽签研制合同；实施研制计划管理；监控研制质量；开展综合保障工作；参与控制设计定型质量；加强研制经费管理。为做好上述工作，空军装备型号研制管理体系建立组织计划、预先军检、请示报告、信息交流和简报、检查、保密等一系列管理制度。

空军装备型号研制管理体系由空军装备领导机关领导，有关业务部门归口管理，相关部门和单位参加，分级组织实施，设总负责人（空军装备领导机关有关业务部门领导担任）、总联络员（由驻主承研承制单位总军事代表担任）和联络员。实行体系办公室和现场办公室两级管理，根据需要成立项目管理组和专家

组。体系办公室主任由空军装备领导机关的有关业务处（室）或型号管理办公室负责人担任；现场办公室主任由总联络员兼任。 （王鸣岐）

hangkong zhuangbei yanzhi

航空装备研制 （aviation materiel development） 见空军装备研制。

hangkong zhuangbei sheji

航空装备设计 （aviation materiel design） 见空军装备研制。

feiji sheji

飞机设计 （aircraft design） 按照确定的目标要求构思飞机的总体方案，并拟定出供制造用的全部技术文件和图样的工作过程。是飞机研制过程中的一个重要环节。飞机设计是一项复杂的工程项目，不定因素多，需要不断在使用要求和实现的技术手段之间综合考虑、权衡取舍，反复迭代、逐次逼近，保证在最大限度内使飞机有效地满足给定的目标要求；又是高新技术应用的过程，受到时间、资金等诸多因素的制约，有很大的风险。

现代飞机结构复杂、技术含量高，决定了飞机的设计过程十分复杂，是一个从确定飞机的外形（气动布局）、总体布局、结构到其他各组成部分的逐步深入的多层次过程。世界各国飞机设计的做法不尽相同，并没有一个统一的标准或程序。中华人民共和国的飞机设计一般分为方案设计、初步设计和详细设计。

方案设计　根据确定的目标、要求，拟定初步飞机总体方案，包括初步确定飞机的基本型式（外形），主要设计参数，主要几何尺寸和重量等；初步选择动力装置、设备和武器；根据飞行剖面的要求初步拟定各段航迹的操纵方案；对于高机动性战斗机还要对大迎角的飞行品质和抗失速／抗螺旋性能进行分析；选择模型吹风等。还要做出飞机的三面草图和总体布置草图，进一步论证飞机技术要求的可行性。

初步设计　初步总体方案认可后，进入初步设计。初步设计要确定飞机各部件的受力形式和相互连接关系，进行部位安排和重心定位，绘制各部件的结构打样图，进一步确定几何尺寸、重量和动力装置参数，完成气动计算、强度计算、气动弹性计算、飞行性能和操纵性稳定性计算、系统功能计算等。然后，进行部件、全机的吹风实验、系统功能试验和新结构新材料的试验，作出正式的三面图、结构打样图、总体布置图和重量、重心定位计算，提出各部件和各个系统的设计任务书、发动机安装设计任务书和重量分配指标。在此设计阶段的适当时机，还要制造全尺寸模型样机，用于方案审查，并为座舱、设备舱、发动机舱等复杂部位的布局设计创造条件。

详细设计　根据最终确定的总体方案，完成零件制造和部件、系统、全机装配的工作图样和生产、验收的技术文件，包括进行零部件的强度、刚度、颤振和重量计算，飞机气动性能及各系统性能的精确计算，进行局部结构的静、动强度和疲劳试验以及特种设备和各个系统的台架试验，还要试制原型机并制定试飞大纲。

飞机设计过程通常还包括原型机的地面试验及试飞的工作。飞机的复杂性决定了纸面上的设计难以全面反映实际结果，需要通过地面试验和试飞来确定飞机实际达到的性能及满足战术技术要求的程度。最后还要根据试验和试飞的结果进行修正。

现代计算机技术的飞速发展，带来了飞机设计技术的新发展。应用计算机不仅可以帮助选择方案、绘制图纸，还可以用优化方法选择飞机的主要参数，进行人机交互设计等。飞机的计算机辅助设计系统，将与辅助制造、辅助管理系统形成一体化，会使飞机的研制工作向质量更好、周期更短、成本更低的方向发展。同时，飞机上主动控制技术、隐身技术、纳米材料等的应用，也将影响到飞机设计方法的变革。

（汪原明）

feiji chubu sheji

飞机初步设计 （preliminary aircraft design） 见飞机设计。

feiji xiangxi sheji

飞机详细设计 （detailed aircraft design） 见飞机设计。

hangkong zhuangbei shizhi

航空装备试制 （aviation materiel trial manufacture） 按照设计图样和相关的技术文件，进行新研航空装备的首批制造（原型机）和试验（试飞）验证的过程。是航空装备工程研制阶段的最后步骤。也是理论设计转化成生产实践的重要环节。原型机指包括所有辅助设备在内的整个系统。通过试制确定研制的航空装备能否满足《研制总要求》规定的各项指标。航空装备试制工作由承研承制单位负责。

航空装备试制应具备以下条件：①设计文件齐全。在设计中已发现的技术、质量问题得到解决，并纳入了相应的设计文件和质量管理文件。②设施配备，工作场所布置等工艺准备工作已经完成。采用的新工艺、新技术完成了技术鉴定，资料齐全。③人员数量和技术水平能够满足试制的需要。④外购器材的质量保证、供应期符合试制要求。⑤有健全的产品质量保证体系和质量信息管理系统。⑥试验大纲、技术标准已经准备齐全，试验设备、设施安排就绪。

航空装备试制完成的标志是产品通过检验验收，并通过了各项规定的试验。

（贺总路）

yangji

样机 （mockups） 在空军装备研制期间，制造的模型或产品。主要用于试验验证其工作原理和功能，进行总体协调和审查。样机可分为原理样机、模型样机、试验样机、定型样机。不同类型的产品有不同类型的样机。不同试验目的，也可以用不同类别的样机。飞机、直升机、航空发动机等，在研制过程中需要制造验证机、模型样机和原型机。机载或地面电子设备，在研制过程中需要制造原理样机、模型样机、试验样机、定型样机。

原理样机　用于研究和验证所采用技术的可行性、各系统的协调性，或评价原理、器件、电路及系统的可行性和现实性。依装备类型不同，样机名称也有不同；同类装备试验目的不同样机的形态也不同。飞机、直升机、航空发动机等的原理样机称为验证机，试验时其主要结构、新的系统和气动外形，必须是真实产品，其他非主要结构、系统，则允许用模拟产品或模型替代。机载或地面电子设备等的原理样机，通常是以模型进行实验或试验。

模型样机　有全尺寸模型和缩比模型。全尺寸模型，只用于飞机的总体协调

和初步总体方案审查。全尺寸模型能准确地安装所有机载设备和武器，以及各分系统的成品、电缆、管路或其样件，以便协调设备和系统配置，确定飞机内部各种设备的最佳布局。最初的飞机全尺寸模型，是用木材制造的，称为木质样机。20世纪中期以来，不再完全使用木材，但仍然有人称之为木质样机。缩比模型主要用于飞机、直升机、导弹、火箭弹等的气动外形选型，通常高速气动试验采用金属模型，低速气动试验采用木制模型。发动机和有些地面设备等，在选择或评估其结构和外形设计时，也常制作缩比模型。

试验样机 用于验证设计的可行性、符合规定性能要求的程度，进一步获取研制的工程数据和确定其技术指标(如可靠性、维修性、人机工效及适应环境条件)等。根据实际需要，可能要连续地制造多次样机，最后的试验样机要接近于真实产品的结构形式，采用标准零件或经有关部门批准的非标准零件。

定型样机 通常是指用于设计定型的试制品。飞机、发动机定型样机称为原型机。原型机的数量根据情况而定，如简单的飞机，至少3架或4架，其中2架分别用于静力试验和疲劳试验，其余用于试飞。有时为缩短试飞周期，一些重要军用机种的原型机，数量可多达10～20架。通过原型机的试验和试飞，以鉴定新机性能以及机载系统、设备和武器等的功能特性。机载或地面电子设备等的定型样机，用于验证战术技术性能(包括可靠性、维修性、人机工效)和进行环境试验。定型样机要求采用正式产品。

(王建华)

quanchicun moxing
全尺寸模型 (full-scale model) 见样机。

yuanxingji
原型机 (prototype) 见样机。

kongjun zhuangbei shiyan
空军装备试验 (air force materiel test)
验证或考核空军装备功能特性的技术活动。按装备类别，分为航空装备试验和地面装备试验。航空装备试验又分为飞机试验、直升机试验和航空弹药试验。地面装备试验又分为地空导弹试验、地面雷达试验和其他地面装备试验。按试验性质，分为科研试验、定型试验、生产过程试验、使用过程试验和特种试验。试验根据不同性质由不同的部门组织实施。科研试验一般由承研单位组织实施；定型试验由定型机构组织实施；生产过程试验分为检验试验和验收试验，检验试验由承制单位组织实施，验收试验由订货部门组织实施；使用过程试验由使用部门组织实施；特种试验由专门机构组织实施。

(金兆丰)

hangkong zhuangbei shiyan
航空装备试验 (aviation materiel test)
航空装备在实际使用状态或接近实际使用状态下全面验证和考核其性能和工艺质量的技术活动。通过试验，获取准确的试验结果和作出准确的试验结论，作为航空装备定型、部队作战使用、承研承制单位验证设计思想和验证生产工艺的科学依据。

试验分类 按试验性质，分为科研试验、定型试验、生产过程试验、使用过程试验和特种试验。①科研试验。通常包括预先研究试验和型号研制试验。预先研究试验是通过对技术验证机、原理样机或接近实际产品的样机实施的技术验证性试验。型号研制试验是航空装备研制阶段对新设计的整机、分系统、部件等进行的综合性试验，如航空产品的气动力试验、全机静力试验、疲劳试验、环境试验、飞行试验、可靠性试验、发动机试验和动力、液压、电器、航空电子、武器、航空救生、人机工程等功能系统试验。②定型试验。包括设计定型试验和生产定型试验。设计定型试验主要考核战术技术性能(包括可靠性鉴定试验和环境适应性鉴定试验)，主要在试验基地和试验部队进行。生产定型试验主要考核生产稳定性和批生产能力。定型试验通常由航空军工产品定型委员会组织实施。③生产过程试验。通常是按照验收规范的要求对航空装备批生产的产品实施的验收性质的试验，包括检验试验、验收试验等。目的是检验产品的质量符合技术条件与标准要求的程度，功能特性的稳定性等。这些试验大多是在承制企业的实验室进行，由承制企业或驻厂军事代表组织。④使用过程试验。包括部队试用和使用过程中的专项试验。部队试用，是在设计定型之后在部队进行的试验，主要通过实际使用，检验其使用性能和作战效能的稳定性，为决策大批量生产提供试验依据。专项试验是在使用过程中，为解决某一特定问题而进行的试验。如研究维修方法、更换部件、延长使用寿命等的试验。⑤特种试验。为考核航空装备的某些特殊性能或研制工作的特别需要，在特殊情况和环境条件下实施的试验。如核、生物、化学防护试验等。

试验程序 航空装备试验按其复杂程度分四个层次，即零件、元器件试验，部、组件试验，分系统试验和全系统试验。试验以实验室验证设计为开端，按要求在工厂、试验基地、部队等地点进行，试验通常由简单的低层次试验逐步过渡到复杂的高层次试验。低层次试验为高层次试验打基础，以减少试验风险，节省试验费用。

试验方法 航空装备试验通常按照先地面试验后空中试验(试飞)的次序安排。航空装备的设计和地面试验都是在理论假设和非全面模拟条件下进行的，需要通过空中试验来验证。地面试验，是用静态或模拟动态在地面检查与测试，测量结构参数和物理参数，测试功能参数和使用性能等。一般是在实验室或实验场地进行的，为空中试验作准备。空中试验，是在真实的飞行条件下考核其功能特性和结构强度，以及各功能系统工作的正确性、协调性、可靠性和安全性。空中试验复杂，测量和记录其特性的各种物理现象、环境参数和工作参数，通常需要称职的试飞员，有多方面的保障。主要有：①飞行保障的设施、设备。如机场、飞行指挥塔台、地面保障设备等。②机上传感器。用以测量各种参数并传输到显示、记录系统。③数据采集和处理设备。用以测量、记录、处理和显示试验的各种数据，如用高速摄影机、录像机记录飞行状态，也可用机上的仪表直接显示。必要时还须用摄影记录器、示波器、磁记录系统和遥测系统等在机上或地面进行记录，用光学和无线电跟踪测量系统进行飞行的轨迹跟踪和参数遥测。④时间统一系统。使所有的测量的数据都成为统一时间的函数，需要将试验的指挥、控制、跟踪、测量各个台站的时间统一起来，以保证记录的所有数据的准确性。

(贺总路)

hangkong zhuangbei keyan shiyan
航空装备科研试验 (aviation materiel research test) 见航空装备试验。

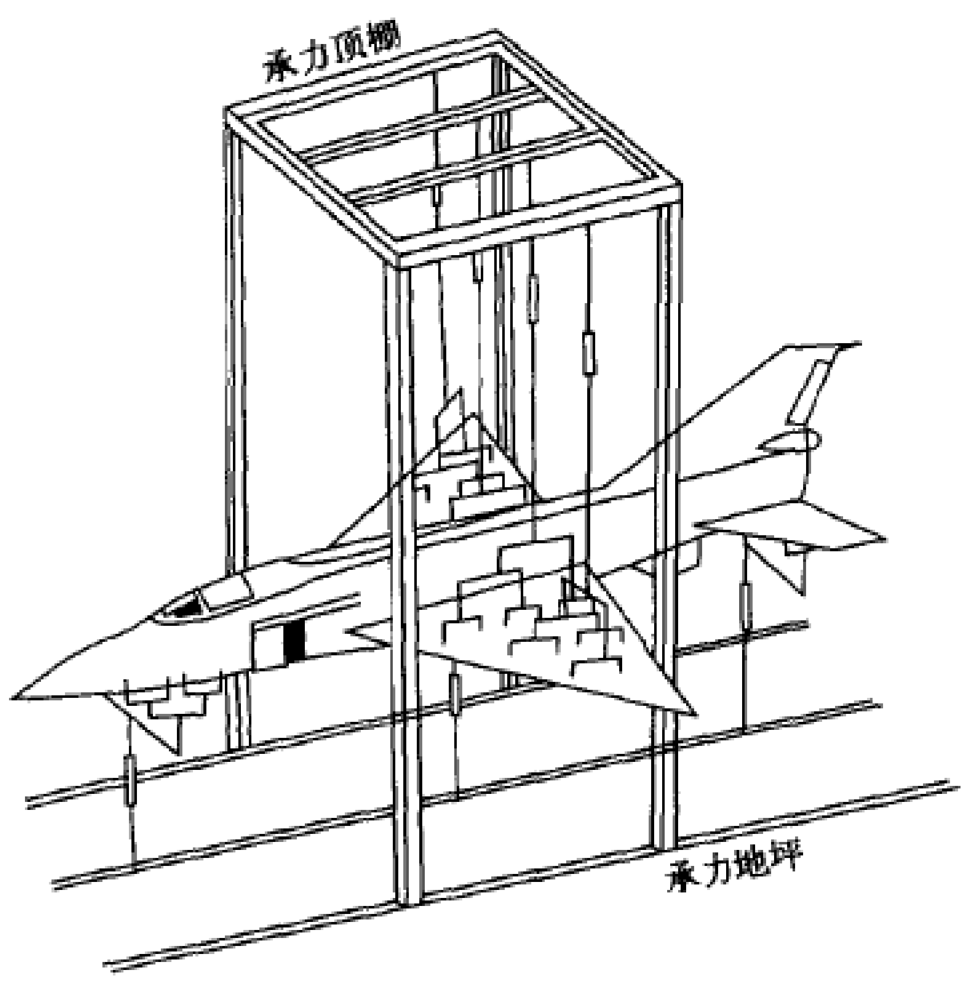
hangkong zhuangbei dingxing shiyan
航空装备定型试验 (aviation materiel finalization test) 见航空装备试验。

hangkong zhuangbei kekaoxing shiyan
航空装备可靠性试验 (aviation materiel reliability test) 为了解、评价航空装备可靠性而进行的技术活动。目的是暴露产品在设计、元器件、零部件、原材料和工艺方面的各种缺陷，确认可靠性定量要求。通常是根据试验暴露的问题，采取改进措施后，提高装备的可靠性。

可靠性试验适用于装备的全寿命期间各阶段，但不同阶段的试验目的是不相同的。按试验性质，分为环境应力筛选试验、可靠性增长试验、鉴定试验、验收试验等。环境应力筛选试验，是在环境应力下所做的一系列试验，目的是发现和排除不良零件、元器件、工艺缺陷，以防止出现早期失效。可靠性增长试验，是用于暴露薄弱环节并证明改进措施有效而进行的一系列试验，目的是消灭薄弱环节，提高可靠性。鉴定试验，是由订货方用有代表性的样品，在规定条件下所作的试验，目的是确定其与设计要求的一致性，并作为批准设计定型的依据。验收试验，是用准备交付的装备在规定条件下所作的试验，目的是确定是否符合规定要求。按试验所处场所，分为实验室试验和现场试验。实验室试验，是在实验室内模拟实际使用条件或在规定的工作和环境条件下进行的试验。现场试验，是在实际使用状态下所进行的试验。现场试验是一种最实际的、最有价值的试验。对试验情况和所获取的数据都需要有详细记录。

（杨　云）

feiji jingli shiyan
飞机静力试验 (aircraft static test)
对飞机结构施加静载荷的地面试验。是验证飞机结构刚度、强度，研究应力和变形分布情况的重要手段。按验证目的，分为结构刚度试验和结构静强度试验，这两种试验通常用同一试件同时进行，结构刚度试验用于测定飞机结构或构件抵抗外力引起变形的能力，结构静强度试验是按照受载情况给飞机施加静载荷，用于验证飞机的设计结构强度。按试验件支持状态，分为夹具支持状态试验、飞机支持状态试验和全机悬空状态试验。按试验载荷大小，分为使用载荷试验、设计载荷试验和破坏试验。飞机静力试验需要高大的厂房、承力顶棚和承力地坪、多层杠杆系统。全机悬空状态试验可利用静力加载系统把飞机悬挂在空中进行（见图）。应变和挠度测量，主要采用以应变片为敏感元件的电测法。一架现代战斗机的静力试验，通常有上百个加载器，几百个加载点，几百个测量通道，几千个应变片，需使用计算机控制协调加载及采集、处理数据。



全机悬空静力试验示意图

全尺寸结构静力试验的加载系统比较复杂，发展变化也很快，经历了一个不断进行技术改造的过程。第二次世界大战以前的加载方法是将飞机倒扣，堆压沙袋模拟机翼分布载荷，绳索吊铁块模拟集中载荷。20世纪40年代开始，采用通过杠杆加载的多点协调加载设备。70年代以后，又改用计算机控制的电动液压伺服系统自动闭合回路协调加载设备。

（马永厚）

feiji feixing shiyan
飞机飞行试验 (aircraft flight test)
飞机在飞行条件下进行的各种试验活动。简称飞机试飞。新型飞机在设计阶段的地面试验都是在理论假设和非全面模拟条件下进行的，需要通过试飞来验证。试飞的目的，既是验证理论和地面试验的结果，又是鉴定设计指标、适航性和使用性能。

分类　按性质和任务，分为科研试飞、定型试飞、检验验收试飞和使用过程试飞等。①科研试飞。为验证某项基础理论和技术，研究实验室内不能解决的复杂技术问题而进行的试飞，包括用试验研究机的研究试飞和一般试验机的专题试飞。科研试飞还包括新型飞机的调整试飞。调整试飞是通过原型机试飞暴露问题，修改设计，使原型机逐步达到设计要求。②定型试飞。新型飞机在调整试飞后，全面鉴定其战术技术指标和使用要求的试飞。按照航空军工产品定型委员会批准的定型试飞大纲组织实施。③检验验收试飞。分为抽查试飞、交付试飞和出厂试飞。抽查试飞是从批量生产中按比例抽出一些飞机作特定课目试飞，以检查这批飞机是否稳定地达到设计指标。交付试飞是考核每架飞机的生产质量。抽查试飞和交付试飞一般由制造厂按合同规定进行。出厂试飞是使用部队接受飞机后，由部队接收人员在转场前进行试飞，目的是保证转场的安全。④使用过程试飞。在实际使用条件下，验证和检查飞机的使用性能和可靠性等所进行的试飞。目的是解决作战、训练和维修保障中出现的问题。通常由使用部队组织实施。

试飞内容　通过试飞验证的主要内容有：①验证飞行性能。包括最大速度、最小速度、爬升、航程、航时、升限、机动飞行和起飞着陆性能等。②验证飞行品质（静态和动态）。包括测定飞机稳定性、操纵性、机动性和与失速有关的特性。③验证螺旋改出方法。通过试验摸清进入螺旋的条件，确定螺旋的模型，验证改出螺旋的方法。④验证颤振特性。确定飞机在各种使用状态下是否存在颤振现象，或是否具有充分的衰减特性。⑤验证飞行载荷。将测定值与强度试验和强度计算的结果对照以鉴定其安全性。⑥验证发动机工作状态。鉴定在飞行状态下发动机的工作性能和对飞机的适应性。

⑦验证飞机功能系统和机载设备工作状态。包括通信、导航、控制和生命保障系统等工作特性，作战飞机还需要验证武器和火控系统的功能特性。每次试飞的试验内容，根据需要在试验大纲中确定。

（陈　松）

zhishengji feixing shiyan

直升机飞行试验 (helicopter flight test) 直升机在飞行条件下进行的各种试验活动。直升机与飞机同属于航空装备，同样要在空中活动，有相同的性能，但在原理和结构方面又有相当大的差别，功能又有所不同，飞行试验的内容和方法也有所不同。主要有：①悬停性能试验。确定直升机悬停状态的需用功率，进而确定静升限和评定旋翼性能等。试验方法有自由飞行悬停法和系留悬停法两种。自由飞行悬停法是以不同的起飞质量和不同的旋翼转速(直升机旋翼转速可调)，从有地效到无地效的不同离地高度进行稳定的悬停飞行。系留悬停法是用系留钢索将直升机紧系在地面的固定装置上，并通过安装在系留钢索上的载荷指示器测量钢索的张力，旋翼的拉力等于直升机的质量和钢索的张力之和。现广泛采用自由飞行悬停法。②起飞性能试验。用以验证设计计算结果，确定各种使用条件下直升机的起飞着陆性能和最佳操纵方法等。起飞试验方法主要有滑跑起飞法、悬停转入平飞加速法、同时爬升加速法和垂直爬升法。③平飞性能试验。确定直升机的平飞需用功率特性，巡航特性，由振动、最大可用功率和操纵机构位置等限制的最大速度以及由振动和功率限制的最小速度等直升机平飞性能。④爬升性能试验。在不同发动机功率和旋翼总距下确定直升机的垂直爬升性能、垂直爬升修正因子和检验由悬停试验所得数据经外推得到的无地效悬停升限。⑤着陆性能试验。直升机着陆有两种：动力着陆和无动力着陆。动力着陆试验主要确定滑跑着陆距离和着陆速度。无动力着陆就是自转下降着陆。自转下降着陆试验主要是确定直升机进入旋翼自转、稳定下降和安全着陆时的特性及其最佳处理方法。⑥机动性试验。确定在不同高度和发动机状态下直升机所能达到和保持的最大法向过载与前飞速度或前进比的关系曲线，并由这些曲线确定受功率、极限姿态角、操纵和旋翼失速等限制的过载包线或特定条件的过载值。⑦环境振动试验。在地面和飞行中测量直升机结构和部件上的振动参数，为编制设计和试验规范、评价直升机的动力环境及验证直升机结构、设备有无过度振动提供依据。直升机的振动主要来自主旋翼、尾桨、发动机和传动系统、吊挂、武器发射和投放、阵风、起飞着陆载荷等。⑧噪声试验。主要是测定直升机内部噪声、外部噪声和武器发射噪声。

（宋玉华）

hangkong dongli zhuangzhi feixing shiyan

航空动力装置飞行试验 (aeronautic power plant flight test) 在飞行条件下，为考核航空发动机及其工作系统的功能特性而进行的技术活动。是新研飞机研制中选用航空发动机或已定型飞机改进改型时选用其他航空发动机的基本试验。是在真实条件下的试验，能够充分、可靠地反映动力装置的工作性能和使用特点，暴露存在的缺陷。试验项目有：发动机性能测定；空中启动试验；加力燃烧室试验；进气道与发动机相容性试验；飞机燃油系统、冷却系统、发动机自动调节系统、滑油系统、操纵系统等试验；以及振动、噪声测量等。试验数据的采集、记录、处理和监控，通常采用机载数据采集、记录和实时显示系统，也有使用地面遥测数据、实时数据处理系统的，或者是两者并用。

（程卫华　赵晓斌）

dimian shichetai

地面试车台 (ground test bench) 在地面试验航空发动机的专用设备。主要用于航空发动机的性能试验、操纵性试验和耐久性试验。通常由安装被试航空发动机的节点、测力装置、测试系统、操纵系统、燃油和滑油供应系统、压缩空气供应系统、电气系统、进气和排气装置以及其他系统组成。地面试车台品种很多，除工厂、部队所使用的简易试车台之外，还有一些具有特殊功能的试车台。主要有标准试车台、高空模拟试车台和涡轮发动机载荷模拟试车台。①标准试车台。用于不进行任何修正即可测得发动机的标准性能参数和通过标准发动机交叉校准(标定)其他生产及科研用的试车台、发动机。通常建造在尽量接近标准环境条件、无气动干扰(一般处于露天海平面高度，且发动机的安装位置远离其他附属设备和地面)的位置，配备有经严格标定的测试系统。中国首座露天标准试车台建在上海市郊，于1983年11月通过了国家级鉴定。②高空模拟试车台。用于研究在高空飞行条件下，推进系统的功能、性能参数及其工作极限等。模拟高空的方法有连接式、自由射流式和推进风洞等。③涡轮发动机载荷模拟试车台。用于研究飞机机动飞行时，机动载荷对发动机的影响。

（刘国兴）

kongzhong shichetai

空中试车台 (air test bed) 对航空发动机进行飞行试验的专用试验飞机。又称飞行试车台。用于航空发动机的型号飞行试验和研究性飞行试验，最大的特点是能在飞行条件下对推进系统进行试验，比高空模拟试车台投资少。不足之处是飞行试验条件有一定的局限性。通常由大型多台发动机的轰炸机或运输机改装而成，机上备有数据采集和记录、显示、遥测、应急处置等系统以及为试验人员提供的操作和监控设备等。被试航空发动机可以固定在机身下面、机身上面、机翼下面、飞机尾部或安装发动机的某一短舱内。早在20世纪30年代，德国和英国就利用活塞式轰炸机改装成空中试车台。随着飞机和发动机的不断发展，美国、英国、法国、俄罗斯联邦等国都改装了多种空中试车台。中国第一个空中试车台是用轰－6型飞机改装的空中试车台，于20世纪60年代确定方案，1971年完成全部改装。通过该试车台检查或验证了涡喷－6和涡喷－7系列发动机的一定边界条件内的试验参数。

（刘国兴）

kongzhong qidong shiyan

空中启动试验 (airstart test) 在飞行条件下，检查航空发动机启动性能的技术活动。用以确定发动机在空中停车后，能够可靠地再次启动的高度、速度等边界条件和操作程序。空中启动试验，通常只在新研制的飞机或已经定型的飞机需要更换其他型号发动机时进行。

空中启动试验一般的过程是，先在空中试车台或高空模拟试车台上试验，

初步确定发动机的空中启动边界。从初步确定的启动边界内选择试验点，验证发动机的空中启动性能。试验要求：①对发动机技术文件规定的各种启动方式（如风车启动、启动装置辅助启动、应急供油启动等）都要进行试验。②在每一个规定的飞行高度和速度试验点，要进行三次以上的重复试验，以确保试验结论的可信度。③试验时，保持预定的飞行高度和速度，按规定程序启动发动机。

（魏德明）

hangkong dianzi shebei feixing shiyan

航空电子设备飞行试验 (avionics flight test) 在飞行条件下，验证和考核航空电子设备功能特性的技术活动。目的是考核装机后电子设备的功能特性能否满足战术技术指标要求，为改进设计、定型、编制使用技术文件等提供依据。通过试验需验证的内容有：①功能特性。航空电子设备功能特性与载机的飞行状态、目标特性、飞行环境等密切相关。通常对载机和目标机的航线、高度、速度和试飞方法等，按有关标准和批准的战术技术指标及使用要求进行验证。主要是通过所记录的载机和目标（或目标机）的各项参数，经过数据处理，判断受试航空电子设备的功能、战术技术指标（如作用距离、精度等）等。同时通过详细记录整个飞行试验过程中发生的故障、故障现象、维修次数、时间等，计算平均故障间隔时间、致命性故障间的任务时间、平均修复时间、最大修复时间等，以评估航空电子设备在飞行条件下的可靠性、维修性和保障性。②适配性。包括航空电子设备装机适应性和装机接口的正确性。装机适应性是指在载机分别按规定的升限、低空大速度、高空大速度、机动、航炮射击等状态飞行时，检查航空电子设备的工作稳定性与可靠性。通常是在机上地面接口交联试验的基础上，结合其他飞行课目，通过控制显示、数据传输和监视、监听等实际使用进行检查。③电磁兼容性。主要是检查电子设备之间相互干扰的程度。检查方法是，在飞行中全机各设备按规定逐一开机，至全机各系统或设备进入工作状态，一般是通过感知进行检查，必要时还要加装频谱分析仪，测量有关信号的频谱变化情况，如雷达发射脉冲、本振信号、连续波照射信号等。在电磁兼容检查时，载机的自卫电子对抗系统，一般应发射干扰信号。

（雷 迅）

tanshe jiusheng shiyan

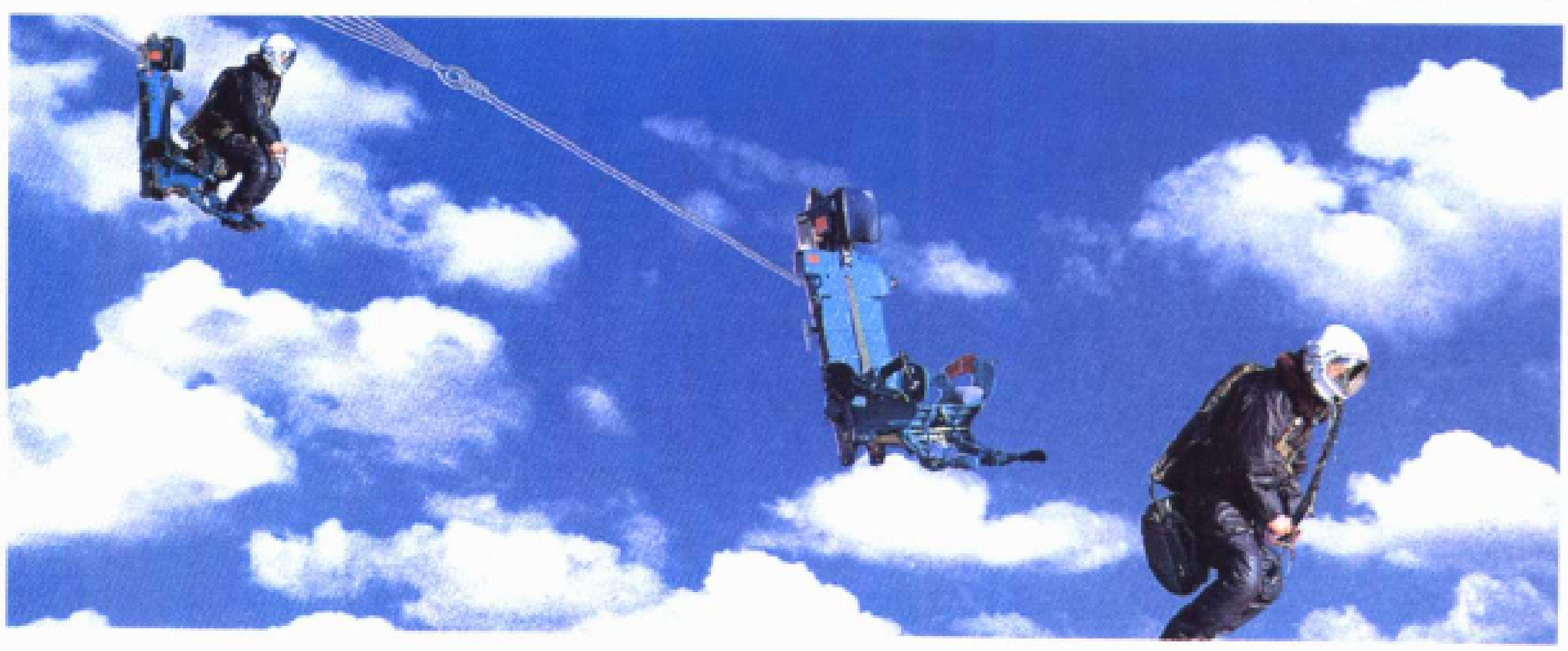
弹射救生试验 (ejection escape test) 验证和考核飞机、直升机弹射救生装置的功能特性的技术活动。目的是验证弹射救生理论计算结果，确保弹射救生装置能可靠救生。通常分地面试验和空中试验。

地面弹射救生试验 按照规定程序，先进行部件（子系统）试验，后进行综合试验。部件试验是对弹射救生装置上安装的各个主要部件的单独试验，目的是考核各部件的性能。一般在试验室内进行。综合试验是对弹射救生装置整体进行的试验，通常分静止弹射试验和有速度弹射试验。静止弹射试验又称零—零弹射试验，一般是在弹射试验架上进行，主要是考核弹射救生装置的零高度和零速度使用性能，为有速度弹射试验和空中弹射试验提供依据。有速度弹射试验，通常在专用的滑轨试验场的火箭滑车上进行。将准备试验的弹射救生装置安装在用火箭动力推进的滑车上，滑车沿着专用的精密轨道滑行，当滑车加速到试验速度时，被试装置进行弹射，监测系统测量并记录所需数据。滑车可进行低速（250千米/时以下）、中速（500千米/时左右）、高速（850千米/时以上直至被试弹射救生装置的最大使用速度）弹射试验。为了加速到规定的速度，轨道长度需要3千米或更长。试验的内容包括弹射救生装置各系统工作可靠性、协调性、人椅分离及开伞系统工作稳定性和准确性、弹射轨迹等。

空中弹射救生试验 将弹射救生装置安装在专用试验飞机上，在飞行中，验证其功能特性。空中弹射救生试验是地面试验所不能替代的。空中弹射救生试验除了进行中高速平飞条件下的弹射试验，以全面验证或考核弹射救生装置在实际的速度和高度条件下的工作性能外，重点是进行机动飞行（俯仰、横滚、下沉、倒飞等）条件下的弹射试验，以考核弹射救生装置在不利姿态下的救生性能。

空中弹射救生试验基本上是用假人进行，只是在确实证明能可靠救生后，再由真人参加试验，以实际感受空中弹射的情况。美国、英国、俄罗斯联邦等具备独立研制弹射座椅的国家，在新型弹射座椅研制过程中普遍采用真人和假人相结合的试验方法。中国从20世纪60年代末开始自行研制的各型火箭弹射座椅都进行了假人空中弹射试验。研制HTY－1型火箭弹射座椅过程中，在多次假人弹射成功的基础上，1973年2月，首次在改装后的轰－5型飞机上进行了真人空中弹射试验，飞机飞行高度为1 300米，速度为500千米/时，试验取得了圆满成功。

空中弹射救生试验的数据，一般是同时通过三个渠道进行收集：①安装了传感器的假人。假人是模拟真人的1∶1人体模型，其尺寸、质量、重心、转动惯量和人体各关节的活动形式、幅度都要与真人相似，并在假人身上安装多种遥测设备和传感器。试验时，假人与弹射装置一并弹射，假人在空中运动时发射（由地面实时接收）或记录各项测得的数据。②专用数据测量设备。通常包括遥测、光测和记录器等测试设备，分别用来测量环境参数（气温、气压、风速、风向、湿度等）、生理参数（三向加速度曲线、三向角速度曲线、开伞动载曲线等）、弹射程序数据（各特征点数据）、座椅及人椅分离等轨迹姿态数据等。③高速摄影器具。为了拍摄弹射座椅在空中



人椅分离过程试验

弹射过程中的运动情况和运动轨迹，在弹射试验机的试验舱、机翼和垂尾等部位安装高速摄影机，有时还有专用的摄影飞机伴飞拍摄。

（何　智）

hangkong junxie feixing shiyan

航空军械飞行试验 (aviation ordnance flight test)　在飞行条件下，验证和考核航空军械及有关装置的功能特性的技术活动。主要包括：在飞机、直升机上安装的相容性试验，使用中的安全性试验，实际使用功能试验和命中精度试验等。目的是为航空军械的设计、生产、使用和维修提供依据。航空军械飞行试验通常按照不同类别的军械装置分别进行。

航炮（机枪）射击试验　在规定的飞行高度、速度和过载的条件下，进行满载弹药的连续射击。主要验证的内容是：①航炮、机枪及其装置的功能特性。包括射击精度，与机上各系统的相容性，射击系统工作可靠性等。②射击的安全性。包括射击对发动机的影响、射击对飞机结构及机载设备的影响等。③航炮吊舱与飞机的匹配性和功能特性。

导弹飞行试验　试验通常分两个阶段进行。第一阶段用试验弹或模拟弹试验，试验项目主要有：验证导弹与载机的分离可靠性、安全性试验；验证导弹的各项性能参数；验证导弹的截获、导航、制导和承受过载等性能参数及飞机与导弹接口正确性试验；验证导弹在使用包线内对环境的适应能力试验等。第二阶段实弹发射试验，验证导弹的各项性能参数和对目标的命中精度。实弹发射试验一般分为：①发动机试验。用配模拟导引头和战斗部的导弹，检验机弹分离特性、发射安全性、对载机的影响、发射程序的正确性和发动机的性能。②程控弹发射试验。用不带导引头的导弹，通过预编程序控制无制导系统的导弹作特定的机动飞行，试验所得数据用以验证导弹气动模型并检查导弹的稳定性控制性能。③自导遥测弹发射试验。用不带战斗部的导弹，以靶机（靶标）作为目标，检查和考核导弹自由飞行状态下制导精度和制导系统的性能，以及引信的启动特性。④战斗弹发射试验。用全备弹，以靶机（靶标）作为目标，检查和考核在接近实战条件下导弹的总体性能、引战系统配合效率，验证导弹的作战能力。

火箭弹及其装置的飞行试验　在规定的高度、速度和过载条件下，发射火箭弹。主要验证的内容是：发射可靠性；瞄准、发射装置的功能及射击精度；操纵系统、程序控制系统可靠性；火箭弹对气动加热的承受能力；火箭弹发射对载机和发动机的影响；以及投放火箭发射筒对飞机的影响等。

可投放的武器系统飞行试验　常规悬挂弹药（包括机载导弹、航空炸弹、水雷和鱼雷等）的飞行试验。主要验证的内容是：分离试验，验证悬挂弹药分离的安全可靠性，分离时悬挂弹药的姿态，对载体和相邻悬挂物的干扰等；悬挂弹药的悬挂装置和投放装置功能试验，验证悬挂物管理、瞄准和投放的功能，提供悬挂弹药投放的飞行包线等；投放精度试验，通过投放一定数量的实弹或模拟弹，验证投放的命中精度。核、生化武器及其装置的飞行试验，除按常规外挂物进行飞行试验外，还应按该型武器的专用规定，由专门机构组织进行。

机载火控系统飞行试验　试验分两部分：一部分是与武器交联的功能特性（包括投放、射击精度的验证）部分，通常是与上述各类武器系统的试验结合进行的；其余部分的功能特性飞行试验，按照有关规定单独进行。

（高贵昌　唐　俭）

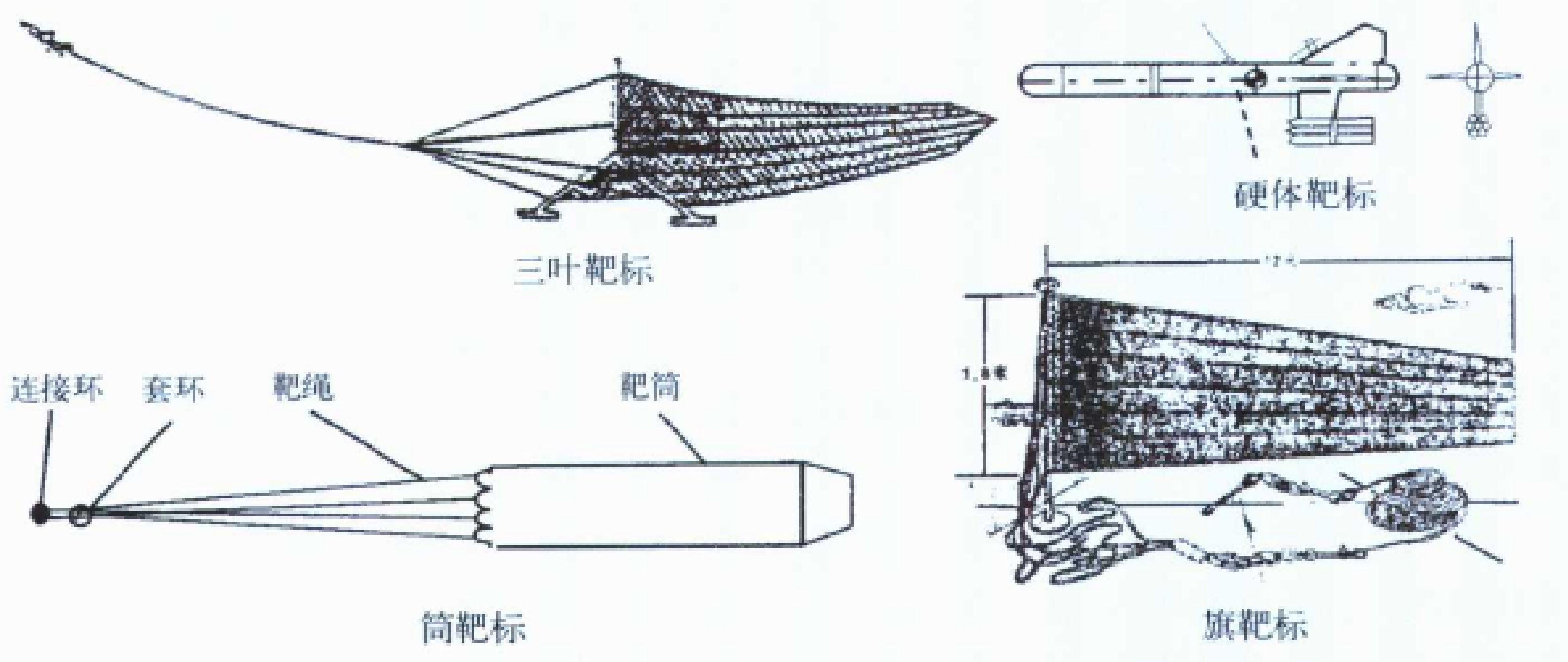
jizai huokong xitong feixing shiyan

机载火控系统飞行试验 (airborne fire-control system flight test)　在飞行条件下，验证和考核机载火力控制系统功能特性的技术活动。航空军械飞行试验的组成部分。主要内容有：①参数测量系统试验。包括目标参数的测量试验和本机飞行参数的测量试验。主要是在飞机的作战包线范围内对火控雷达或光电雷达进行最大搜索发现距离、跟踪距离，最大搜索方位、俯仰角范围，测距、测角精度测定；考核显示分辨率；系统参数和软件调整等。对惯性导航系统进行导航方式、导航精度考核和系统参数、软件调整等。②控制系统试验。主要是在飞行环境下检验火控计算机和内、外挂物管理系统各项设备在飞机上的安装合理性；结构强度、振动冲击、重量重心、耗电等的适应性；交联系统的正确性、电磁兼容性、挂装武器的控制特性和飞机的操稳特性等。③模拟攻击试验。主要是选取不同的飞行剖面，进行多种方式的模拟攻击。机上加装视频记录仪和数据采集仪，通过回放和数据处理，验证系统的跟随性、稳定性和可靠性，显示画面的清晰性，瞄准计算和逻辑控制关系的正确性，系统功能和工作方式的完备性，导弹与火控系统的适配性，射频接口和发射程序的正确性。④实弹发射投放试验。实弹发射投放是系统功能的综合性考核。各项试验都要设置专用靶标，在典型作战使用条件下，通过实弹发射，测量弹着点偏差（或脱靶量），评估火控系统对空射击、对地攻击的精度，验证系统的战术技术指标和使用要求。

（唐明文）

kongzhong babiao

空中靶标 (air target)　供火炮、火箭弹、导弹等进行空对空和地（舰）对空射击试验和训练使用的空中模拟目标。通常分为拖靶、伞靶、靶弹和靶机等。①拖靶。由飞机拖曳，有自地面拖带起飞和从飞机上放出两种。拖靶由拖曳靶绳和靶标组成。拖曳靶绳有钢丝绳和锦丝绳两种。靶标有筒靶标、旗靶标、三叶靶标、硬体靶标4种。筒靶标用粗帆布缝制成长度5～12米、直径0.6～0.8米，在空中被风吹成一个筒状物作为靶标；旗靶标是用尼龙筛网织成旗状物，长约12米、宽约1.8米，在空中飘扬作为靶标；三叶靶标是用3块长12.5米、宽0.93米的尼龙筛网，用钢管作骨组成120°夹角的箭尾状物，在空中飘扬作为靶标。拖靶任务完成后，飞机将靶标和拖曳绳一起投掉。由直接命中弹孔数来计成绩。这3种靶标阻力较大，速度很小，只能作为小速度运动目标。用雷达测距时，在靶标上需加装反射器；夜间使用时，可在靶幅边缘加装指示灯。硬体靶标又称硬体模拟靶标，由靶体、目标显示、接收记录（或接收传输，即自动报靶）等部分组成。有声靶靶标、红外源靶标、雷达源靶标和雷达、红外源组合靶标等4种。靶体通常是一个弹丸状物体或一架小模型飞机，体内安装目标显示、接收记录器件。声靶靶标的靶体中装一个声感应器的传输机构，能接收炮弹、火箭弹等通过靶标时的声波，将声波信号进行处理（或传输）记录下弹丸的脱靶量和脱靶方



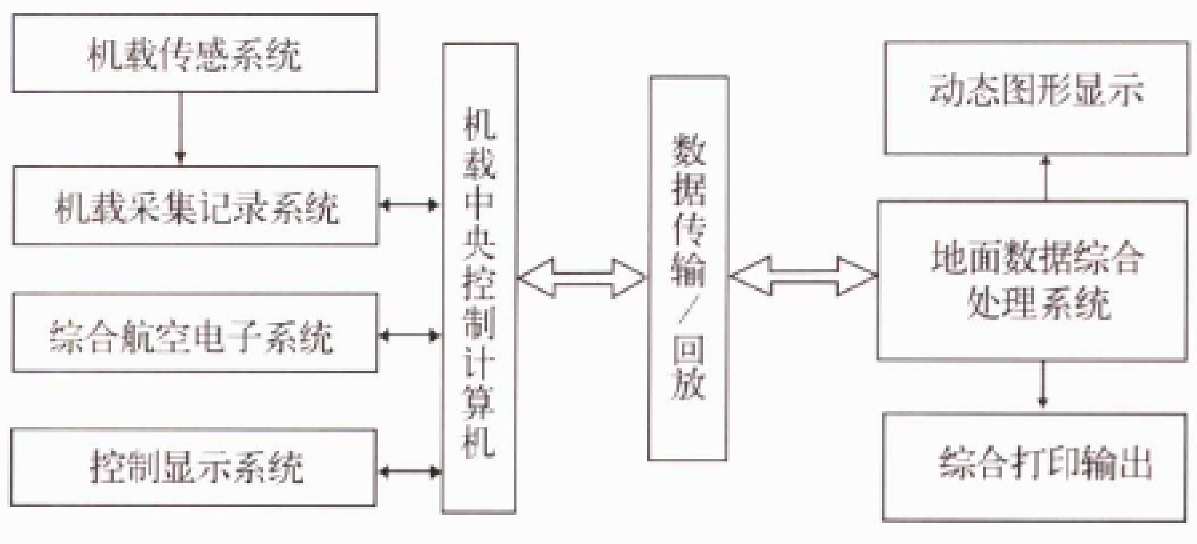
几种拖靶示意图

位，用以计算训练成绩。红外源靶标的靶体中装一个红外发射源，用作红外制导导弹的靶标；雷达源靶标的靶体中装一个雷达信号发射源，用作雷达制导导弹的靶标；红外雷达源靶标的靶体中装有红外发射功能和雷达信号发射功能源的器件，用作供雷达(或红外)制导、红外(或雷达)引信导弹或复合制导导弹使用的靶标等。硬体模拟靶标由飞机拖曳空中放靶、空中回收。根据任务需要拖曳绳可长可短，任意选择。最长可达12 000米，还备有保持靶标能在距海面以上5～10米间飞行的定高系统。②伞靶。是一种由降落伞和显靶装置组成的简易廉价的空中靶标，由飞机在空中将其投下，降落伞打开缓慢下落，降落伞下吊有雷达反射器和红外光源作为靶标。③靶弹。是一种作空中靶标用的模拟导弹或照明弹。④靶机。靶机是供作靶标的无人驾驶飞机。 （杨正奎）

feixing celiang

飞行测量 (flight measurement) 在飞行条件下，对飞行器的各种参数进行测量的活动。是获得飞行试验数据资料的主要手段。飞行试验需要测量的参数非常广泛，通常包括飞行性能、飞行器操纵稳定特性、飞行器动力装置状态、无线电及电子设备性能、控制系统、武器系统、环境参数等。不同类别的参数测量方法所使用的测量技术不尽相同。每一次飞行试验所需测量的参数，可以是单一类别参数的测量，也可以是多个类别参数的综合测量。测量参数少则几十个，多则上万个，都可以直接测得，也可以通过相关测试参数计算得出。

飞行测量分为内测法和外测法。①内测法。是通过飞行器自身携带的仪器设备进行测量的。主要采用以传感器为基础的采集、传输、处理、记录、显示等技术获取所需要的参数，也可通过与机载航空电子综合系统设备交联直接获得(见图)。至20世纪末，内测法仍然是飞行测量的主要方法，大多数参数都可通过内测法获得。②外测法。是通过飞行器自身以外的仪器设备进行测量的。主要综合采用光学和无线电跟踪、通信、图像处理等技术，用于测量飞行器精确的瞬间位置、飞行轨迹及其动态参数，以及对危险和临界试飞项目提供实时信息。外测法还常用来校验飞行器及其仪器、设备参数的精确度。另外，还有一种采用遥测技术进行飞行测量的方法，即将飞行中测得的数据通过无线电通信技术传输到地面进行记录显示、监控及数据处理的测量方法。遥测是航天和运载火箭测量的重要手段，已用于飞机飞行试验的测量。



内测法飞行测量方框图

飞行测量技术是一种融光、机、电及计算机为一体的综合技术，如摄影、电视、雷达、激光与红外、航空遥感、全球定位系统（GPS）、光谱辐射、热像等测量技术的综合应用，也常常是一些特殊飞行测量课目的重要技术手段。

（韩连平）

feixing shiyan zonghe shuju xitong

飞行试验综合数据系统 (integrated flight test data system) 在飞行试验中，对各种测试参数进行采集、处理、显示等所需要的软、硬件综合体。包括机载数据系统和地面数据系统。①机载数据系统。由中央控制处理计算机、数据交联接口总线、传感器、信号调节单元、脉码调制单元、采集部件、大容量数据记录器、数传收发设备、座舱控制显示装置等组成。通常采用总线技术，所有采集子系统通过数据总线，接受中央控制处理计算机控制和传输数据，各采集子系统分布在不同部位，完成来自传感器测试信号的调节转换和采集。机载数据系统具有多种数据接口标准，通过接口与机载综合航空电子系统交联，获取所需参数。中央计算机对测试数据进行必要的计算和处理后，送入座舱控制与显示装置进行控制、显示或报警，同时数据经过压缩、编码后送入机载记录器和数传设备进行记录和传输。②地面数据系统。由中央控制处理计算机、数传收发设备、大屏幕图形显示系统、实时飞行监控设备等组成。地面数据系统通过计算机，对遥测信息进行实时处理、显示，给地面飞行监控指挥中心的人员提供实时监控信息。地面数据系统，还可以在飞行后，对从飞机上取下的数据记录器记录的信息，进行事后处理，并给出经详细分析的结果。 （韩连平）

hangkong zhuangbei sheji pingshen

航空装备设计评审 (aviation materiel design review) 对航空装备设计所进行的评议和审查活动。目的是在不改变技术责任制的前提下，集中各方面的经验，分阶段地评定设计，发现问题，提出解决问题的办法，为设计决策提供技术咨询。通常由承研单位组织，邀请非直接参加设计工作的同行专家、与设计工作

质量有关的职能部门代表、使用方代表参加。评审一般采取汇报、审议、答辩和讨论的形式，依据研制总要求、合同和有关标准、规定等进行。评审完成后，要作出正式的评审结论。设计评审应按研制程序分阶段进行，每个阶段的设计评审都要纳入研制计划。

航空装备设计评审主要包括：①方案阶段的设计评审。通常在完成方案论证和方案设计后进行。主要内容是根据研制总要求和合同，对承研单位优选的系统方案的先进性、适用性、可行性和经济性进行评审。②工程研制阶段的设计评审。本阶段的设计评审应分多次进行，每次的评审项目，要根据研制工作的实际需要确定，必要时应征得使用方同意。主要内容是根据研制总要求和合同的要求，对指定的项目进行评审。③定型阶段的设计评审。通常在研制装备经过定型试验，已经满足研制总要求或合同要求，具备申请定型条件后进行评审。本阶段的设计评审，还要按照军工产品定型条例的要求，对该型号空军装备的研制总结进行评审，并做出能否申请定型的结论性意见。 （陈　松）

hangkong zhuangbei yanzhi gongyi pingshen

航空装备研制工艺评审 （aviation materiel development process review） 对航空装备的工艺设计所进行的评议和审查活动。目的是在不改变技术责任制前提下，为批准工艺设计提供决策性的咨询。通常由承研承制单位组织非直接承担本项工艺设计的有关专业人员，依据设计资料（设计图样、技术文件等）、研制总要求、合同和有关条例、标准、规范等文件，在各项工艺设计付诸实施之前，对其正确性、先进性、经济性、可行性、可检验性进行分析、评议和审查。评审一般采取汇报、答辩、分析、探讨和审议的形式进行，从技术和质量保证的角度找出工艺设计上的缺陷，提出问题及改进建议，并作出评审结论。承研承制单位可依据管理级别和研制程序，对工艺设计实施分级、分阶段的设置评审点，列入研制网络图，进行评审。

评审的内容有：工艺总方案、工艺说明书等指令性工艺文件；关键部件、重要部件、关键工序工艺文件；特种工艺文件；采用新工艺、新技术的必要性和可行性，选用新设备的适用性，应用新材料的工艺性；连续性成批生产的产品进行批量生产工序能力。 （贺总路）

hangkong zhuangbei yanzhi zhiliang pingshen

航空装备研制质量评审 （aviation materiel development quality review） 对航空装备研制质量及其制造过程中的质量保证工作进行的评议和审查活动。目的是在不改变技术责任制前提下，为装备研制质量决策提供咨询。质量评审由承研承制单位的技术或质量负责人组织实施。通常邀请同行专家、专业技术人员、使用方代表和上级部门代表，必要时可同时邀请有关外协、外购件承制单位人员等有资格的代表组成评审组。评审一般采取汇报、审议、答辩和讨论的形式，依据设计图样、研制总要求和合同，有关标准、规范、检验、试验、验收和质量保证文件，有关的原始记录、质量报告和质量凭证等，对研制质量及其制造过程的质量保证工作执行情况进行审查，提出问题和建议，并作出评审的结论。航空装备研制质量评审应纳入研制计划，并列入研制网络图。

质量评审的主要内容有：装备的性能（含可靠性、维修性和安全性等）；装备对环境的适应性；装备性能的一致性和稳定性；工程设计更改控制，偏离、超差的使用和处理情况；代用材料（包括元器件等）处理；故障、缺陷的分析和处理；外购器材质量的管理；新工艺、新技术、新器材、新设备及技术攻关成果的采用；执行质量保证文件的情况；质量凭证、原始记录和产品档案的完整性；必要的产品经济性分析等。

（贺总路）

hangkong zhuangbei jishu zhuangtai guanli

航空装备技术状态管理 （aviation materiel configuration management） 在航空装备全寿命过程中，确定和说明全部指定技术状态项目的功能特性和物理特性的技术和管理活动。航空装备全系统全寿命管理的环节之一。目的是严格控制航空装备功能特性和物理特性，记录变更状况。航空装备技术状态，指在技术文件中规定的，并在航空装备中达到的功能特性和物理特性。航空装备技术状态项目，指被指定作为单个实体进行技术状态管理的硬件、软件或其集合。

航空装备技术状态管理，反映了航空装备从立项论证、研制生产、使用维修到报废处理的全寿命管理的客观需要。随着科学技术的发展，装备结构日益复杂，研制周期普遍延长，需要不断有明确标识的技术状态，以保持研制工作的连续性；研制中不可避免地要更改设计，往往一处的变更，影响到其他参数的变更，需要相互间的协调一致；参研单位多，协调要求高，有大量的技术信息需要及时交流。技术状态管理的实施，可以提供完整的决策和设计更改的技术资料，也可以在整个过程中有效地防止失控，使承研承制单位能够以最优的性能、最佳的效费比、最短的研制周期，设计、生产出满足研制总要求和合同要求的新型装备。即使在装备服役之后，适应各种需要的改装也应当列入技术状态管理的范畴。

航空装备技术状态管理的主要内容包括：①标识。是选择技术状态项目，确定技术状态文件，指定文件的标识号，发放技术状态文件和建立技术状态基线等工作的总称。技术状态标识为技术状态控制、技术状态记实和技术状态审核建立一个基础文件。技术状态基线是指在技术状态项目研制过程中的某一特定时间，被正式确认，并作为今后研制、生产活动基础的技术状态文件。尚未确认的，则建立内部控制的设计文件。②控制。是指在技术状态基线建立后，为控制其更改，而对提出的更改建议所进行的论证、评定、协调、审批和实施等活动。更改包括工程更改、偏离或超差等，并控制其按照规定程序进行更改。③记实。是指对已确定的技术状态文件提出的更改状况和已批准更改的执行情况所作的正式记录和报告。保证各项更改的可追溯性。④审核。是指为确定技术状态项目是否符合其技术状态文件所进行的检查。

技术状态管理，在20世纪50年代起源于美国。至80年代初，经过多种型号飞机的研制成功，而逐步发展完善形成了一种系统的、规范化的管理制度。1998年3月，中华人民共和国国家军用标准《技术状态管理》发布，中国人民解放军空军在装备全寿命管理中也开始组

织实施技术状态管理。

（陈 松）

hangkong zhuangbei zonghe baozhang gongcheng

航空装备综合保障工程 (integrated logistics support for aviation materiel) 采用系统工程的理论和方法，对新型航空装备全寿命过程进行综合分析、权衡，以确定其保障性的技术与管理过程。航空装备系统工程的组成部分。装备综合保障工程一词源于美国国防部的术语“integrated logistics support”(直译为“综合后勤保障”)。中国将该术语译为“装备综合保障工程”或“装备综合保障”。主要任务是：在航空装备设计过程中，对其保障设计特性(主要是可靠性、维修性)和所需要的保障资源进行综合优化(包括总体规划保障资源的来源：设计、订购或组织安排)。保障性是装备系统的保障设计特性及计划的保障资源综合满足平时战备与战时使用要求的能力。航空装备综合保障工程的目的是，以合理的寿命周期费用实现航空装备的战备完好性、任务成功性与作战持续性的要求。综合保障工程与可靠性工程、维修性工程等一起，应与装备战术性能设计工程同步发展，以赋予航空装备所需的保障性。

主要内容 开展航空装备综合保障工程要满足其基本要求，还要按照规定的工作过程和组织实施方法进行，并规划保障航空装备使用所需要的保障资源。

基本要求 主要有：①航空装备的保障性要求是战术技术性能不可分割的组成部分，同战术性能一样重要，在航空装备寿命周期的立项论证阶段，就按作战任务需求充分考虑平时与战时的保障问题，提出保障性要求。②反复并充分地进行航空装备保障性分析，权衡与协调保障设计特性要求同平时与战时的保障资源要求之间的关系，各保障设计特性相互之间的关系和各项保障资源相互之间的关系。③航空装备的保障资源与航空装备本身同步研制，并与航空装备同时交付部队，使航空装备部署后就能立即形成战斗力。④注意充分利用部队现有的保障资源与能满足规定要求的民用资源，并尽量考虑标准化要求。⑤考虑航空装备停产后仍在服役装备的持续保障问题。

工作过程 通过航空装备保障性分析，提出与确定航空装备的各项保障设计特性与保障资源的定性与定量要求；进行总体安排，分析装备设计数据；参与装备设计的权衡研究、根据保障性试验与评价，提出修改装备设计的意见；在航空装备使用中进行后续的保障性评价，对保障性不能满足任务需求的航空装备，提出修改保障性设计和(或)修改保障资源配置的建议。

组织实施 航空装备综合保障工程的实施涉及面广，需要订购方与承研承制方相互密切协调与配合。订购方的任务主要是：在研制总要求或研制合同中，提出保障性要求和约束条件；制定、完善并实施综合保障工作计划；根据合同要求向承研承制方提供必要的信息；对承研承制方的综合保障工作实施有效的监督与控制。承研承制方的任务是：根据订购方的要求制定并实施综合保障工作计划；将保障性要求纳入设计，规划与装备匹配的保障资源并提出建议；根据合同要求提供技术资料、保障资源和保障服务；对转承制方的综合保障工作实施有效的监督与控制。

保障资源 主要包括：①人力资源。按人力约束条件和航空装备的预期使用率，确定平时与战时所需使用、保障航空装备的人员数量及其技能等级。②供应保障。确定与实施航空装备的平时与战时备件的订购、分类、接收、贮存、转运、配发和报废处理等。③保障设备。确定与订购所需使用、保障航空装备的全部设备。保障设备包括搬运设备、维修设备、测试设备、计量与校准设备、工具等。④技术资料。确定与订购所需使用、保障航空装备的技术资料，包括工程图样、技术规范、技术手册、计算机软件及其文档，不包括嵌入计算机的软件。⑤训练保障。确定与订购用于训练使用与保障人员的过程、方法、课程和训练设备，并实施训练。受训人员包括空勤人员、维修人员、管理人员和教员，必要时包括供应人员。⑥计算机资源保障。确定与订购使用与保障航空装备上计算机系统所需的设施、硬件、系统软件、文档和人员。⑦保障设施。确定与订购所需使用、保障航空装备的设施及其设备。设施包括：固定的和移动性的，永久的和临时的，通用的和专用的等类。⑧包装、装卸、贮存和运输。确定包装、装卸、贮存和运输航空装备及其保障资源所需的资源、过程、程序、方法和有关要求，包括环境考虑、运输性要求、封存要求、危险品贮运要求，保密要求等。

发展概况 20世纪50年代以前，世界各国在装备研制中只重战术性能而忽视保障性，致使装备在部署时得不到适当的保障，不能迅速形成战斗力，并且使用保障费用高得难以承受。美国军方在接受教训后，从20世纪50年代起，探索在装备研制中使保障性同战术性能、进度与费用并重的途径。经过多年研究得出结论，需要建立与应用综合保障工程以保证装备的保障性。1964年，美国国防部颁发指令，规定在装备研制中应用综合保障工程，标志着综合保障工程的建立。70年代以来，经过F－15、F－16、F－18型飞机等航空装备的研制实践，航空装备综合保障工程趋于成熟，并且其应用已从装备研制过程扩展到全寿命各阶段，世界其他各国也都相继仿效。

中国从20世纪80年代中期起，国防工业部门和军队开始引进与研究综合保障工程，并开始将其应用于装备研制与使用。经过多年的应用经验积累，1999年，国家军用标准《装备综合保障通用要求》发布，空军在航空装备和其他各类装备的寿命周期中都开始应用，以保证装备具有所需的保障性。

（王立群）

hangkong zhuangbei baozhangxing fenxi

航空装备保障性分析 (logistic support analysis for aviation materiel) 剖析、权衡与提出航空装备所需保障性要求的活动。航空装备综合保障工程的组成部分。目的是通过权衡与提出航空装备各项保障性要求，提高航空装备保障性与战备完好性。保障性要求包括优化装备所需保障工作量的保障设计特性要求(主要是可靠性、维修性)与保障资源要求。保障性分析主要包括：可靠性预计、故障模式、影响及危害性分析，以可靠性为中心的维修分析，功能要求与预期使用情况分析、修理级别分析、维修工作分析、寿命周期费用分析等。航空装备保障性分析贯穿装备寿

命周期的各个阶段，随航空装备研制的进展而反复进行。分析在航空装备寿命周期的立项论证阶段就开始进行，分析项目可以按航空装备类型、寿命周期不同阶段进行取舍，要协调好使用部门与设计生产单位的分析工作，注意各专业工程间的协调关系，处理好充分利用部队现有的保障能力和采用先进技术的关系。在立项论证阶段与方案阶段，分析的重点是确定保障设计特性要求，分析按硬件层次从装备向下进行到约定层次(如功能系统、分系统或部件)。在工程研制阶段，分析的重点是确定平时与战争所需的全部保障资源要求，分析从约定层次向上进行到装备。在生产和部署使用阶段，重点是验证和评估保障性要求，必要时提出修改意见。分析所需的输入数据来自设计数据与其他专业工程的分析结果与数据；分析输出按规定的格式形成保障性分析记录。航空装备保障性分析管理主要包括：建立分析组织与分析评审组，按分析计划检查进度，协调分析工作和评审分析结果，建立保障信息的数据库。1992年，中华人民共和国国家军用标准《装备保障性分析》发布，规范了各类装备的保障性分析。

(王立群)

kongjun dimian zhuangbei yanzhi

空军地面装备研制 (aie force ground materiel development) 见空军装备研制。

kongjun dimian zhuangbei shiyan

空军地面装备试验 (air force ground materiel test) 见空军装备试验。

di-kong daodan wuqi xitong shiyan

地空导弹武器系统试验 (ground-to-air missile weapon system test) 验证和考核地空导弹武器系统功能特性的技术活动。目的是通过导弹实际攻击目标，以获取有关信息、数据并进行分析研究，验证理论设计和地面试验的结果，检验和鉴定导弹武器系统的战术技术性能、作战使用性能及生产质量等。

试验内容 地空导弹武器系统试验的内容是根据导弹的种类、试验的性质和目的确定的。通常分为科研试验、定型试验、生产过程试验和使用过程试验。

科研试验 包括初期科研试验和后期科研试验。初期科研试验，主要考核导弹气动特性、弹上控制系统等分系统性能。后期科研试验，主要验证导弹武器系统设计方案正确性、各系统间的工作协调性；检验包括攻击空中飞行目标的弹道特性、制导精度、杀伤效果在内的系统功能特性，最终确定导弹武器系统的技术状态；检验发射条件下导弹武器系统与试验场区设施装备间的适应性等。试验结果决定导弹武器系统能否转入设计定型阶段。

定型试验 包括设计定型试验和生产定型试验。设计定型试验全面考核导弹武器系统战术技术性能和作战使用性能，如制导精度、杀伤概率、抗干扰性能、使用可靠性等，并确定武器系统杀伤区，为导弹武器系统的设计定型提供依据。生产定型试验通过一定数量导弹的打靶试验鉴定批量试生产的质量的稳定性，为正式投入批量生产提供依据。

生产过程试验 包括性能鉴定试验和检验(验收)性试验。性能鉴定试验对已装备部队的导弹或改进后的导弹进行的试验，考核是否保持原战术技术性能或鉴定其改进后的战术技术性能。对库存一定时间或转厂生产的导弹武器系统的质量鉴定、对做了重大改进后产品的性能鉴定和引进的导弹武器系统的质量鉴定等都属性能鉴定试验。检验(验收)性试验对导弹武器系统定型后批量生产的产品按抽样检查方案选定的样品进行的试验，考核其性能，检验生产质量。

使用过程试验 主要用于验证部队作战、训练中发现问题所提出的解决方案，检验和提高部队的操作、指挥、使用导弹武器系统的能力；检验作战使用效能；完善作战使用规程和规范等。

试验方法 主要包括检测、发射、测量、数据处理和分析评定等。①检测。对导弹武器系统在地面进行全面性能检测，做全武器系统对接联试及与试验场区的测量控制等参试设备对接合练。符合技术要求后，才能实施系统试验。②发射。导弹飞行试验的中心任务是在系统试验实施方案规定的射击诸元和环境要求等试验条件下，按试验程序和操作规程进行。③测量。获得准确齐全的试验数据的重要环节。测控系统对导弹和靶标同时进行跟踪测量控制。光学跟踪测量系统、雷达跟踪测量系统跟踪测量导弹和靶标的质心运动参数，地面发射制导系统的测量设备(亦称架测和站测)录取该系统的工作参数。④数据处理。通过处理获得的测量数据，提供准确反映导弹武器系统工作情况和空中目标飞行的性能数据。数据处理有实时处理和事后处理两种。实时处理显示的数据，用于试验实施过程中的指挥决策。事后处理，用于全面的分析研究。⑤分析评定。试验完成后，根据获得的各种测量信息、数据和导弹的实际射击效果(如导弹与靶标残骸等)，按试验大纲规定的考核内容、目的和评定标准，对导弹武器系统作出评价。在飞行试验出现异常时，着重分析其发生异常的故障原因，提出改进意见。

(魏德荣 李超英)

di-kong daodan zhidao leida jianfei shiyan

地空导弹制导雷达检飞试验 (ground-to-air missile guidance radar flight test) 以飞行中的飞机作为目标，检验地空导弹武器系统制导雷达的主要战术技术性能的技术活动。目的是独立地检查制导雷达是否满足使用要求，改善地空导弹武器系统的作战效能。检飞试验的项目有：雷达(或光学)威力区试验；雷达(或光学)跟踪精度试验；指令传输距离试验；战斗使用性能试验(检验射击指挥仪和敌我识别器性能及系统反应时间、火力转移时间等)；专项试验(如超低空试验、多目标试验、抗干扰性能试验)等。不同试验性质的检飞，检飞试验项目不同。通常由有关的技术文件规定。检飞试验通常在专用的试验场区进行。

检飞分为研制检飞试验、定型检飞试验和验收检飞试验。研制检飞试验主要用于验证制导雷达设计方案的正确性。定型检飞试验主要用于检验制导雷达主要战术技术性能是否达到设计指标的要求。验收检飞试验主要用于检验批量生产的制导雷达的战术技术性能和质量。

检飞的方法是用与典型目标性能相近的飞机携带必要的试验设备，按要求的飞行诸元和航线飞行，制导雷达对其捕获与跟踪，利用专用录取设备与试验场区的航区测量设备录取有关数据，经统计处理得到制导雷达的战术技术性能的试验结果。

(曹新国)

duikong qingbao leida jianfei shiyan
对空情报雷达检飞试验 (air surveillance radar flight test) 以飞行中的飞机作为目标，检验对空情报雷达的战术技术性能的技术活动。目的是为设计定型提供技术依据。检飞试验的项目通常有：雷达探测范围、雷达测量精度、雷达分辨能力、雷达抗干扰能力、地杂波中目标探测能力和询问机覆盖范围等。不同型号的雷达，检飞试验项目不同，由有关的技术文件规定。检飞试验通常在专用的试验场区进行；在一般的场区进行时，场区的净空条件、电磁干扰强度等都要符合规定的要求。

检飞的方法是：选用雷达研制总要求规定的机型作为目标机，目标机上安装必要的试验设备，在规定的气象条件下，按要求的飞行条件和航线飞行，雷达对其捕获与跟踪，记录雷达的测报数据、标准测量设备的测量数据、目标机的飞行数据和检飞阵地的气象数据等，经统计处理得到对空情报雷达的技术状态、检飞结果及结论。 （李 涛）

kongjun zhuangbei dingxing
空军装备定型 (air force materiel finalization) 对空军新型装备项目在正式投入生产前按照规定标准进行全面考核的工作过程。新型装备包括新研、改型、仿制产品。定型是中国所特有的，是确保产品的研制、生产质量的一种制度。是空军装备研制程序的一个阶段。美国对新研制的军工产品，实施技术状态管理、基线管理，通过技术状态审核和批准的方式进行控制。俄罗斯联邦对新研制的军工产品，实行国家验收制度。性质有些类似于中国的定型，但过程不尽相同。

分类 空军装备定型分为设计定型和生产定型两类。

设计定型是按照装备研制总要求，对新型空军装备进行全面考核。申请设计定型的标准和要求是：①经过设计定型试验(包括试验基地试验和部队适应性试验)，证明产品的性能达到批准的战术技术性能和作战使用要求，不得遗留重大质量问题。②设计图样及文件完整、正确、协调。③产品配套齐全。④构成产品的所有配套设备、零部件、元器件、原材料、软件等有供货来源。

生产定型是对新型装备小批量生产的质量稳定性及批量生产条件进行全面考核。申请生产定型的标准和要求是：①具备成套批量生产条件，生产工艺符合国家及军队有关产品质量管理规定，质量稳定，不得遗留质量问题。②经试验和部队试用，产品性能达到批准设计定型时的要求和实战需要。③生产与验收的各种图样、技术文件齐备。④配套设备及零部件、元器件、原材料、软件供货有保障。

定型原则 新研制的产品定型遵循的原则是：①对新研制的装备一般先设计定型，后进行生产定型。②对生产批量很小的装备，只进行设计定型。③对按引进的图样、资料仿制的装备，只进行生产定型。④对单件生产的或技术简单的装备不进行定型，可用鉴定方式进行考核。鉴定考核的内容、方法、批准手续，由航空军工产品定型委员会授权有关部门依照《军工产品定型工作条例》确定。⑤对凡能独立考核的新型零部件、元器件、原材料、软件和配套产品，应在装备定型前进行鉴定，即对元件、单机(辅机)、系统、总体依次定型。⑥依照国家规定的标准系列化、通用化原则对装备成套定型。装备只进行一种定型或只进行鉴定，在研制总要求中明确。

组织实施 中国设立两级定型机构主持定型工作并管理鉴定工作。中国人民解放军空军的一般装备项目(二级定型产品)由二级定型机构即航空军工产品定型委员会(简称航定委)审批。主要装备项目(一级定型产品)由航定委审议后报一级定型机构即国务院、中央军委军工产品定型委员会审批。

产品在承研承制单位研制或小批量试生产后经过必要的试验，承研承制单位即可与驻厂军事代表共同向航定委提出定型试验申请。经同意后，按航定委审批的定型试验大纲进行全面考核。达到要求后，承研承制单位与驻厂军事代表向航定委提出定型申请。经航定委审查认为达到标准后，按批准权限审批或经审议后上报审批。

发展概况 20世纪50年代初，中国人民解放军空军装备多为引进国外技术资料及工艺装备进行仿制。当时的定型工作是由国务院、中央军委等领导机关临时选派领导同志组织专门鉴定委员会开展国家验收工作。1956年，国务院正式成立军工产品定型委员会，下设4个组分管有关装备。1964年，国务院、中央军委颁布《军工产品定型工作条例》，成立常设的一级定型机构——国务院军工产品定型委员会和10个二级定型机构。航空军工产品定型委员会是二级定型机构。这个时期军工产品定型工作开始走上正轨。1986年，修订了《军工产品定型工作条例》，以后又发布一系列的国家军用标准，丰富了定型工作的内容，使定型工作的法规更为完善。与此同时，定型工作的领导机构也作了相应的调整，一级定型机构改为国务院、中央军委军工产品定型委员会；二级定型机构也按分管的装备作了调整。定型工作正在逐步走向正规化。今后装备研制强调全过程质量控制，定型工作的形式将会有所变化。

（金兆丰）

kongjun zhuangbei sheji dingxing
空军装备设计定型 (air force materiel design finalization) 见空军装备定型。

kongjun zhuangbei shengchan dingxing
空军装备生产定型 (air force materiel production finalization) 见空军装备定型。

kongjun zhuangbei keji gongzuo
空军装备科技工作 (air force materiel scientific and technological work) 空军围绕装备现代化建设所开展的科学技术研究和管理活动。包括军内科研、技术革新、技术基础等。空军装备科技工作对空军装备建设具有先导、服务和保障作用，是形成、促进和提高空军部队战斗力的重要手段。

主要任务 中国人民解放军空军装备科技工作的主要任务是：组织开展空军装备科技工作有关方针、政策和体制、机制研究，制定空军装备科技工作规划和计划，建立健全空军装备科技工作法规体系；开展空军装备发展问题的研究；组织实施空军军内科研、技术基础和技术革新等工作；组织实施空军专业科研和试验单位的科研、试验条件建设；协助开展空军科研专业人才培养和建设工作；开展空军部队的科技普及教育活动。

工作原则 空军装备科技工作遵循


某单位在进行科研攻关

的原则是：①立足需求，促进发展。以空军作战需求为牵引，以战斗力为标准，发挥科技工作的先导作用，促进空军装备现代化建设。②研引结合，鼓励创新。在依靠自己力量的同时，积极借鉴国内外先进的技术和经验，运用和集成国内外科技成果，努力探索，开拓创新。③突出重点，解决急需。兼顾当前和长远的需求，统筹安排，集中有限资源，重点解决空军建设急需的重大、关键问题。④注重建设，讲究效益。加强科研条件和科技队伍建设，全面提高科研实力和水平；加强现代科研管理的理论、方法和手段的运用，不断提高决策和管理水平；加速科技成果的推广和转化，提高装备科技工作的军事和经济效益。⑤科学严谨，实事求是。培养严谨求实的科学态度，树立高尚的职业道德。

组织实施 空军装备科技工作由空军装备领导机关统一领导管理。空军机关各有关业务部门具体负责组织本业务系统的装备科技工作。空军装备科技力量由研究院（所）、院校、部队、试验训练基地、保障单位和驻厂军事代表系统等构成。

发展概况 空军装备科技工作是随着空军建设的发展而发展起来的。20世纪50年代，空军装备科技工作仅限于群众性的技术革新。1958年后，随着空军科研部门的成立，空军装备科技工作有了专职管理机构，先后组建了各类装备使用维修的专业研究机构，很快成为空军装备科技工作的骨干力量。空军的装备科技工作和群众性的技术革新活动走上了有领导、有计划的轨道，并且逐步形成了一套规范化的制度。空军装备科技工作在明确的方向指导和有力的组织协调下，完成许多大型的科研课题，对提高装备使用性能起了重要的作用。80年代，空军装备从仿制生产走上了仿制研制和自主研制、合作研制的路子。空军装备发展研究也迅速成为空军装备科技工作的重要组成部分。空军装备论证研究所的成立，并开始承担了多项新型装备的立项论证课题，标志着空军装备科技工作领域又进一步拓宽。同时一批大型科研试验设备的建成，进行了许多大型装备的科研项目，标志着空军科研力量有了新的发展。90年代开始，空军装备科技工作又向加强军用标准、军事计量、质量管理、科技信息、科技档案、科技成果和知识产权等技术基础工作方面全面发展。1998年，全军装备管理体制实行了重大改革，装备工作实现了集中统一管理，新的管理体制进一步促进了装备科技工作的发展。

（安俊山）

kongjun zhuangbei kexue yanjiu jingfei guanli

空军装备科学研究经费管理 (air force materiel scientific research funds management) 空军组织装备科研经费供应、科研项目经费审批、履行科研财务使用监督等工作的总称。空军装备科技工作的组成部分。目的是从经费上保障空军科研计划的落实。空军装备科研费主要来源于上级各项专用经费的拨款。根据其性质和用途，分别采取专项管理、计划分配和标准领报的管理办法。空军科学研究经费主要用于空军开展装备以及相关业务范围的军内科学研究、技术革新以及科研条件建设。使用办法通常按照重点项目经费、主要项目经费、一般项目经费、专项设备经费、专项课题经费和科研业务经费等项目，进行分配拨付。实行年度预、决算管理办法。由各预算申报单位在规定时间前，根据有关规定编报预算，空军领导机关汇总上报总部，批准后下拨实施。各级在批准的预算指标内专款专用。每年度末，各预算申报单位编报年度决算，经批准后予以报销。

（安俊山）

kongjun zhuangbei junnei keyan

空军装备军内科研 (organic scientific research of air force) 空军范围内有关装备和装备保障方面的各项科学研究活动的总称。空军装备科技工作的组成部分。中国人民解放军空军装备军内科研主要包括装备论证、现役装备改进和使用维修研究、软件开发、试验评价、科研和试验条件建设等。其步骤是立项、实施、鉴定、奖励和批评。①立项。以现代化建设为中心，解决空军作战、训练、安全、保障等关键技术问题为重点的原则，由承研任务的单位选题，经过立项论证、评审、申报，再由空军装备领导机关主管科研的业务部门审定，编制年度计划，按程序报批后组织实施。②实施。按照批准的计划，由承报课题的空军研究机构、院校、试验基地和其他有关单位组织研究或研制。空军各级科研部门对计划项目实施全程管理，确保计划按进度完成。③鉴定。科研计划项目完成后，由承研单位组织鉴定或定型。其成果经过有关部门审查、批准后，才能推广使用。④奖励和批评。成绩突出者，按照规定给予奖励；对不能完成研究任务的弄清原因，明确责任。

（王鸣岐）

kongjun zhuangbei jishu gexin

空军装备技术革新 (air force materiel technological innovation) 空军部队利用成熟技术，对现役装备进行技术改进的活动。是巩固、提高空军战斗力和保障能力的有效途径。空军装备科技工作的组成部分。中国人民解放军空军装备技术革新的主要任务是完善现役装备的战术技术性能，改进操作使用方法，延长装备使用寿命，研制引进装备易损件、必换件和消耗器材的替代产品，减轻劳动强度，提高技术保障能力和工作效率，解决现役装备在作战、训练、安全、综合保障及配套等方面的问题。具有群众性强、技术难度小、投资少、见效快等特点。

空军领导机关对技术革新项目实行计划管理，由承研单位提出立项报告，经批准后列入技术革新年度计划，按计划组织实施。立项须遵循部队实际需要、有一定技术含量、方案合理可行、投资少、周期短、实用性强等原则。申报的主要内容包括项目名称、性能指标、研制进度、经费

概算、完成数量等。技术革新项目完成后，由上级机关组织验收或技术鉴定。对有推广价值的成果，由各级主管业务部门组织推广。取得了实际效益的技术革新成果，可申报军队级科技进步奖或技术革新奖。

（安俊山）

kongjun zhuangbei zhishi chanquan guanli

空军装备知识产权管理 (air force materiel intellectual property rights management) 空军依据国家有关法律对享有知识产权的装备科技成果的管理活动。中国人民解放军空军装备知识产权管理的对象包括空军装备科技工作中涉及的专利、著作、技术秘密、技术资料、计算机软件等。管理工作主要包括制定有关规章制度，组织开展空军专利工作，审查空军有关国防专利和涉外专利的申请，调解处理有关空军的专利纠纷，管理空军专利权转让、专利许可证贸易的有关事宜，领导空军专利代理事务所等，由空军装备领导机关按国家有关知识产权的法规归口管理。空军所属单位和个人有关国防专利的申请，经空军专利机构按规定程序和要求审查后提交国家专利局。

（安俊山）

kongjun keji chengguo guanli

空军科技成果管理 (air force scientific and technological achievements management) 空军对所属单位取得的科技成果进行的管理活动。目的是加速科技成果转入使用，推动装备科技进步，促进空军装备发展。中国人民解放军空军科技成果管理的主要内容包括：①鉴定登记。科研项目完成后，按照有关规定和程序进行技术鉴定，并登记备案。通常由空军各级装备领导机关主管科研的业务部门分级归口管理。②奖励。由空军各级科技进步奖励评审委员会按照有关规定和权限，组织本系统国家和军队科技进步奖、空军技术革新奖的评审和推荐工作。③推广应用。科技成果的推广，通常由科研部门推荐，有关业务部门根据需要和可能组织推广。④有偿使用。科技成果可以按照国家和军队有关规定进行军内外技术转让和有偿使用。由成果持有单位按照科技成果管理渠道向空军装备领导机关主管科研的业务部门提出申请，经批准后实施。科技成果管理严格执行国家和军队有关保密条例和规定，按照保密管理权限进行科技成果密级的审定、降密和解密。

（万里明）

kongjun keji xinxi guanli

空军科技信息管理 (air force scientific and technological information management) 空军对科技信息的搜集、整理、贮存、研究和利用所进行的管理活动。目的是提高空军科技信息数质量，对空军装备发展起到积极的服务和保障作用，促进空军装备现代化建设。中国人民解放军空军科技信息管理的主要内容包括：贯彻国家和军队有关科技信息管理的法律、法规、方针、政策与规章制度；建立和管理空军科技信息服务保障体系；制定和实施空军科技信息工作的规划、计划；开展信息资源与基础设施建设；组织重大课题研究和信息产品开发；组织空军科技信息工作的协调与科技信息交流；组织培训科技信息人员；组织参加对外技术座谈和学术交流活动等。

20世纪90年代以来，空军科技信息管理本着统一规划、统一开发、分工建设、共建共享的原则，加强了空军科技信息资源的开发利用和数据库建设，逐步实现科技信息管理从传统的手工作坊式向数字化和自动化方向转变，在空军相关部门实现了网络相通，并将逐步建成一个布局合理、各有侧重、安全畅通的空军科技信息网络。

（周海泉）

kongjun junyong biaozhun guanli

空军军用标准管理 (air force military standard management) 空军对军用标准的制定、修订、组织实施所进行的管理活动。发展国防科技和装备的一项综合性基础工作。目的是加强空军军用标准工作、提高军用标准质量、促进空军装备现代化建设。在国防科技及装备科研、生产、使用和其他军事技术活动领域内，通过制定、修订、实施并监督检查军用标准及其他活动达到统一标准，并获得最佳秩序和军事效益。中国人民解放军空军管理的军用标准分为国家军用标准（GJB）和空军标准（KJB）两类。另外，一些有关空军建设的国家标准、行业标准也在空军军用标准管理的范畴之内。空军军用标准管理的主要工作包括：制定和实施空军军用标准工作的规划、计划；组织完成上级下达的编制、修订、审查国家军用标准的任务和制定空军标准；组织贯彻实施标准；协调、指导空军所属单位的军用标准管理工作；推动装备的通用化、系列化、组合化工作。

第二次世界大战后，世界上工业比较发达的国家对军用标准管理都很重视。美国在20世纪50年代开始，加强军用标准管理，加快了制定军用标准的步伐，到70年代已制定了一套比较完整的军用标准，在军事技术装备的发展和作战使用方面都取得了显著的效果。1951年，北大西洋条约组织成立了军事标准局，致力于各国装备的标准管理，促进了装备的统一，给北大西洋条约组织内的各国的军事装备的生产、储备、使用等都带来了方便。中华人民共和国成立以后，大力发展国防科学技术，建立了一大批军工骨干企业，军用标准管理机构也随之成立。1964年3月，原国防科学技术委员会成立了标准计量局，统一管理军用标准。1998年，总装备部成立时，设立了专门机构统一管理军用标准。空军于1983年成立空军标准化业务管理部门，统一管理空军的军用标准工作。此后，空军军用标准化管理以空军装备需求为牵引，以质量为核心，坚持科研、生产、使用相结合，实行标准的研究、制定和实施监督检查一体化管理，为空军装备建设提供技术监督和基础保障。

（王树海 王福运）

kongjun biaozhun

空军标准 (air force standard) 中国人民解放军空军对技术活动中重复性事物和概念所做的统一规定。空军标准是空军军用标准的简称，代号KJB。国家军用标准的组成部分。空军标准由空军机关各业务部门组织起草编制，由空军装备机关协调，经空军首长批准，统一编号后，以空军或空军机关名义颁发。1983年，颁布《制定空军标准的基本规定》，之后相继制定了一批空军装备科研、试验、使用、维修等方面的标准，对保证空军装备质量，提高装备通用化、系列化、组合化程度，缩短装备研制周

期，降低寿命周期费用，提高装备的战备完好率，起到了推动作用。

（李红军 尹志杰）

kongjun zhuangbei biaozhunhua

空军装备标准化 (air force materiel standardization) 空军对装备技术标准的制定、颁布和实施的活动。目的是实现空军装备通用化、系列化、组合化。空军装备标准化以空军装备为标准化对象，运用系统综合与分析的方法，开展空军装备综合化研究，实现空军装备整体最佳效果，合理发展空军装备品种规格，提高装备通用化、系列化和组合化程度，保证装备质量，缩短研制周期和节约经费。装备标准化的基本原则是“简化、统一、协调、选优”。空军装备标准化的主要形式是：①通用化。以互换性为前提，基本方法是简化和统一。在空军装备及其保障设备的部件、构件研制中，对功能相近、结构类似的设备和零部件采用可互换的单元，并最大限度扩大其使用范围。②系列化。确定空军同一类装备基本参数系列，编制系列型谱，进行系列化设计。③组合化。在空军装备研制过程中，设计并制造出若干组通用性较强的单元，根据需要可拼合成不同装备。

（王树海 尹志杰）

kongjun zhuangbei zhiliang guanli

空军装备质量管理 (air force materiel quality control) 空军为保证和提高装备质量而实施的计划、组织、监督、控制等活动。主要任务是在装备全系统、全寿命管理过程中，推行全面质量管理，对担负装备科研、生产、维修任务的单位开展质量体系评定，实行质量监督，提高装备效能，降低寿命周期费用，保证和提高装备研制、订货、维修、使用的质量。通常由空军装备领导机关统一组织实施。为完成这些任务，通常要做好有关的规划与计划；注意培养技术人才；建立装备质量信息系统；收集、分析、反馈装备使用中的有关装备质量的数据信息；制定完善装备质量管理制度；开展质量管理理论和方法的研究等工作。

（王鸣岐）

kongjun jiliang guanli

空军计量管理 (air force meterage management) 空军贯彻执行有关计量法规，监督检查计量标准器具、计量测试设备检定等的管理活动。中国人民解放军空军计量管理的主要任务是运用先进的计量测试手段，按照规定对装备及其配套检测设备进行检定和校准，确保装备各种性能参数的量值准确和统一。具体工作包括：①计量管理机构、技术机构的设置。根据军事计量与分管装备同步建设的原则，组织各类计量、检测手段的建设工作。空军各有关研究所、试验基地和指定技术单位的计量机构是空军计量检定和测试的技术机构，并配有相应的计量标准器具和计量检定人员。创造工作条件和建立规章制度。②计量器具的管理。确定计量强制检定项目，对计量、检测设备的配套率、受检率实施监督管理。空军各计量技术机构执行空军内部或授权的强制检定、仲裁检定及其他检定、测试任务；开展计量测试技术研究、技术革新和技术改造工作；编写空军装备测试设备、仪器必须的检定规程；开展计量标准器具、计量工作器具和精密测试设备的修理工作，组织部分计量器具及其零备件的生产和引进。③计量业务管理。建立和管理量值传递、溯源和保障体系，组织对承担校准及检定任务的计量站（实验室）进行考核，按程序和要求上报国家、总部认可发证。

（吕恩长）

空军装备订货

kongjun zhuangbei dinghuo

空军装备订货 (air force materiel procurement) 空军订购装备所进行的各种活动的统称。空军装备工作的组成部分。空军装备全系统、全寿命管理的重要环节。目的是保证空军按计划得到性能先进、质量优良、价格合理、配套完整的装备。

基本内容 中国人民解放军空军装备订货，按装备类型，分为专用装备订货和通用装备订货。空军各类专用装备订货，包括空军航空装备订货、空军地面装备订货，由空军装备领导机关根据中央军委和总部的部署，统筹规划、计划，汇总预、决算；空军领导机关的有关业务部门具体组织实施。空军各类通用装备订货，由总部负责统一组织实施。通常所称空军装备订货，主要指空军专用装备订货。按订货渠道，分为国内订货和国外订货。

国内订货 空军装备属于特殊商品，既有一般商品的共性，又有一般商品所不具备的特殊性。为确保其生产、订货服从和服务于国防需要，国家制定颁发了一系列方针政策。在贯彻实施这些方针政策的过程中，形成了空军装备国内订货的特点：①实行集中统一管理。主要是统一政策，坚决贯彻国家有关国防科技工业和军队装备建设的各项经济、技术政策；统一计划，订货计划的决策权高度集中，承制单位和协作配套关系相对固定。②实行指令性计划下的合同制。根据空军装备是特殊商品，其生产、订货的各项经济活动既应遵循市场经济的普遍规律，又必须置于国家的宏观调控之下的特定情况，采用军工之间签订和履行经济合同的方式来具体实施指令性计划。③实行国家定价。考虑到空军装备不通过市场分配、交换，采取先经订货部门审核成本，军工双方充分协商，再由承制单位依据国家规定的利润率，提出价格方案，上报国家主管物价部门批准的定价办法。④实行驻厂军事代表制度，对订货产品质量实施生产全过程的监督。

空军装备国内订货，是紧紧围绕订货计划（有时又表述为交付进度）、订货质量和订货价格“三要素”展开的。主要任务是：①编制定货计划。空军装备订货计划，是按照全军统一规定的时间和程序，先由空军装备领导机关根据国家军事战略方针、空军装备建设和发展规划（计划），结合部队实际需要，汇总提出申请计划后，再上报总装备部审查批准，形成正式计划。订货计划经总装备部送请国家主管计划和主管国防科技工业部门认同，纳入军工产品生产计划后，也就开始具有国家指令性计划的效用。②洽签订货合同。空军装备订货合同，是空军与空军装备承制单位为实现空军装备订货计划，明确相互权利义务关系而订立的协议。通常由驻厂军事代表同工厂在充分协商、周密拟定合同条款的基础上签订。合同一经签订，空军装备订货的工作重点随即转向认真履行合同，保证订货

计划的最终落实。③实施跟踪监造。跟踪监造，是履行订货合同、落实订货计划的重要环节。通常由驻厂军事代表采取动态监督的方法现场组织实施。在履行订货合同、落实订货计划方面，着重督促承制单位合理安排生产，保证交付进度。在确保订货质量方面，着重通过了解质量动态、控制工程更改、采用机动检查和固定项目提交检验等方式，实施生产过程的质量监督。④检验验收成品。成品检验验收，是驻厂军事代表控制定货质量的主要手段。一般采取日常检验验收、例行试验和可靠性试验等方法进行。只有经过成品检验验收，确认符合要求的产品，方能交付部队使用。⑤推动技术服务。督促承制单位适时提供满意的售后技术服务，是空军装备订货全过程的最后环节。关键是要突出重点，着重抓好新型装备交付部队的技术指导、技术支援和日常部队反馈的装备质量信息处理。⑥控制定货价格。合理确定订货价格，关系到充分发挥有限装备经费的使用效益。工作重点是深入调查审核产品实际成本，依据国家和军队主管部门有关军工双方充分协商、国家批准定价的规定，认真配合承制单位制定报价方案。

空军装备国内订货，既不直接管理生产，又要密切关注生产，同生产接触；既不直接组织使用，又要密切联系使用，为使用服务。基本原则是：①为部队服务，为战备服务。着眼未来信息化战争的特点，考虑部队训练、作战的需要，为部队的使用安全和维修方便着想，全心全意为保持和提高部队战斗力做贡献。②军工产品，质量第一。不断强化质量意识，坚持把抓好质量摆在各项工作的首位，突出重点，全面组织实施质量监督。在处理质量与数量、质量与进度、质量与成本价格等关系时，要首先考虑质量，服从质量。③合理开支，讲求效益。依据国家财经政策，严格财务管理，积极推进订货产品审价工作。从降低装备全寿命费用着眼，逐步扩大择优订货范围，认真参与控制研制费用，从细审核生产成本，充分发挥有限军费的使用效益。④坚持原则，坚持团结。既重视维护军方合法权益，又认真考虑工厂的合理要求。正确处理监督与协助、制约与促进的关系，在坚持产品质量标准、合理定价的基础上，统一认识，解决问题，搞好军政、军厂关系，积极推进国防科技工业的不断发展。⑤尊重科学，注重实践。认真学习现代科学技术，深入实际，调查研究，掌握第一手情况。在分析和处理产品研制、生产的技术、质量问题时，坚持实事求是的科学态度，坚持一切经过试验的原则，坚持按规章制度办事。

国外订货　空军装备国内订货的必要补充，重点是进口一定数量的国内一时不能或者不准备生产的空军装备。主要任务是：组织编制与报批国外订货计划和进口装备国外改装、送修计划；组织实施出国订货考察，同外商谈判、签订订货合同；组织出国培训、监造、验收和进口复验工作；负责安排卖方到中国为中方培训人员、安装调试产品等技术服务；办理索赔事宜。

发展简史　空军装备订货，起始于中华人民共和国诞生前夕。为筹建空军，1949年7月，中共中央和中央军委主要领导亲自主持，首次向苏联大量订购各种飞机和相应的保障物资器材。1949年11月空军建立后，很快建立起专业机构分工掌管装备订货事项。之后，空军装备国内订货伴随国防科技工业和军队装备建设的发展而发展；通过不断探索、实践和改革创新，逐步走上科学管理的轨道。在遂行订货任务的途径上，从50年代中期国内先后仿制成功雅克－18和米格－17型飞机及其航空发动机起，空军航空装备订货由最初从国外订货为主逐步拓展为兼有国内、国外两个渠道，主要立足于国内订货。空军其他装备的情况也大体相同。在订货计划的项目内容上，从80年代初期国家决定军工产品的生产、订货实行指令性计划下的合同制起，由过去一直是“工厂生产什么，空军就订什么货”，逐步演变为“空军订什么货，工厂才生产什么”，开始建立起军方主导地位。在订货工作的业务重点上，经过长期实践探索，从过去侧重抓订货质量逐步转变为质量第一，同时抓紧订货工作“三要素”（订货计划、订货质量、订货价格），积极追求订货工作的综合效益。同时，在质量监督的内容上，开始强调产品质量、过程质量和工作质量“三个质量一起抓”。在领导管理上，经过几度变迁，从1994年7月起，确立由空军领导机关、军事代表局和驻厂军事代表室构成的三级管理体制。空军装备国外订货，几十年来同样经历了一个不断发展提高的历史过程，逐步走向成熟，不断为空军装备建设和发展做出贡献。

发展趋势　随着军队装备体制改革的不断深入和装备建设的不断发展，空军装备订货工作的任务将越来越强调空军装备设计研制、生产订货和为部队提供技术服务等环节的综合与协调。随着国家社会主义市场经济体制的建立和逐步完善，军工产品的研制、生产和订货，在实施手段上将越来越“市场化”。一方面，各个承制单位越来越强调经济效益，相互之间的竞争越来越激烈；另一方面，军队在选定承制单位、制定质量标准等方面，有可能越来越起更多的主导作用。为适应订货工作的“市场化”趋势，空军装备订货无论在领导管理、组织机构或者任务目标、方式方法方面，都将进一步调整改革。空军装备国外订货的任务内容，伴随国家综合国力特别是国防科技和生产能力的不断提高，也将朝着引进技术和更多开展国与国之间的技术合作方向发展。

（岳留安）

kongjun zhuanyong zhuangbei dinghuo

空军专用装备订货　(air force special materiel procurement)　见空军装备订货。

hangkong zhuangbei dinghuo

航空装备订货　(aviation materiel procurement)　见空军装备订货。

hangkong danyao dinghuo

航空弹药订货　(aerial ammunition procurement)　空军订购航空弹药所进行的各种活动的统称。空军航空装备订货的组成部分。包括航空弹药订货和与航空弹药使用相关的各种检测仪器设备、器材和配件的订货。空军航空弹药订货的基本任务、目的和主要工作内容与其他空军装备订货大致相同。各类航空弹药都属于一次性使用的火工制品，在具体订购过程中，要注意的事项是：①抓紧生产过程质量监控。根据航空弹药不可能逐件进行成品功能特性试验的特点，从严组织实施原材料、半成品、成品的质量抽样检测和不合格品剔除工作。②严

格产品批次管理。坚持按生产批次投料、加工、装配、检验、交付，切实做好产品的批次标识工作，确保产品质量的可追溯性。一旦发现个别产品失效，可以迅速对同批产品进行处理。③坚持落实各项安全措施，确保整个订货过程安全可靠。从投料开始，一直到加工、装配、检测、包装、交付、运输、入库、贮存，都要盯紧产品各项安全性指标和安全性措施的实现，及时发现潜藏的不安全因素，避免一切意外事件的发生。（孙茂林）

kongjun dimian zhuangbei dinghuo
空军地面装备订货 (air force ground materiel procurement) 见空军装备订货。

kongjun zhuangbei buchong dinghuo
空军装备补充订货 (complementary procurement of air force materiel) 年度订货计划安排落实后，追加提出的当年空军装备订货计划引发的各种活动的统称。通常属于缺口补充性质。主要是弥补原计划的不足，确保空军部队作战、训练等任务的完成。中国人民解放军空军装备补充订货计划，由空军装备领导机关根据实际需要，统一向总装备部提出申报，经审查批准后，即作为正式计划，纳入年度计划管理。落实计划的各项业务工作，由空军领导机关的有关业务部门负责组织实施。（牛克力）

kongjun zhuangbei jinji dinghuo
空军装备紧急订货 (emergency procurement of air force materiel) 空军在临战前或战争期间，为满足作战需要而进行的计划外强制性、紧急性装备订购工作的各种活动的统称。对保障空军部队完成作战任务有重要作用。中国人民解放军空军为确保完成紧急订货任务，平时就重视建立适应国情和空军装备生产特点的紧急订货体制，明确紧急订货工作原则，制定紧急订货工作预案，定期组织紧急订货工作演练。基本内容是：①在订货计划管理上，简化程序，不签合同，实行指令性计划管理，甚至允许部队直接向承制单位提出的一些临时、紧急求援项目，按照边安排生产边汇报请示的办法纳入计划。②在产品质量管理上，启用战时技术标准和检验标准。③在产品包装发运上，实行尽量从简从快的原则，在确保产品质量符合要求和运输安全的前提下，允许采取各种便捷的包装、运输方式，以最快的速度将产品发运到指定地点。除了临战前和战争期间，平时遇有其他特殊紧急任务时，经国务院、中央军委和总部批准，也可以通过紧急订货方式，安排落实空军装备订货，满足部队遂行紧急任务的需要。

（牛克力）

kongjun zhuangbei guowai dinghuo
空军装备国外订货 (off-shore procurement of air force materiel) 空军组织实施从国外订购其装备的各项工作的统称。空军装备订货的组成部分。目的是组织进口国内一时不能或不准备生产的空军装备，加速空军现代化建设。中国人民解放军空军装备国外订货的重大项目，在国务院、中央军委的直接领导下组织实施；一般项目，在总装备部的领导和国家主管对外经济贸易部门的指导下，由空军领导机关为主组织实施。

空军进口装备大都技术先进，系统复杂，用汇额大。国外订货工作具有任务重、环节多、周期长等特点。必须统筹安排，周密组织，严格管理。国外订货的基本原则是：①突出重点，慎重决策。坚持国内自行研制生产为主，进口为辅，有选择地引进关键项目、关键技术。②遵纪守法，落实行动。贯彻国家外贸方针政策，遵守国家外贸规章制度。③原则性与灵活性相结合。在谈判签约等活动中，坚持充分协商，平等互利。④重合同，守信用。认真履行合同，在处理合同纠纷等问题时，坚持有理、有利、有节。

空军装备国外订货的主要工作内容是：①规划立项。按照总部的统一部署，编制报批长远规划。根据批准的规划，逐年编报年度计划，并逐项附报项目建议书，提出所需外汇额度和人民币预算，申请立项。②论证选型。依据批准的年度计划，开展可行性调研和选型工作，提出并报批可行性研究报告。③订货考察。凡重大项目都要组织出国考察，重点了解承制厂商生产能力、商业信誉和质量保证等情况。④谈判签约。以进口装备的交付技术状态为重点，进行技术谈判；以价格为中心，进行商务谈判；双方意见一致后，签订合同。⑤监造验收。先组织专业人员出国实施现场质量监督、国外验收，再组织进口复验。⑥技术培训。组织由使用单位为主派出的专业人员出国接受承制单位技术训练，掌握使用维修技术（见图）。⑦索赔服务。在合同规定的期限内，对已经进口的装备在运输、复验和使用过程中出现的不符合合同规定的问题，提出索赔要求，由承制单位派人来华检查、排故或改装。⑧履约支付。按照合同规定，如期支付货款，进行财务结算。

空军装备国外订货，起步于中华人民共和国成立前的空军筹建时期。从1949年7月向苏联首批订购飞机起的10年左右时间中，国外订货曾经是空军装备的主要来源。20世纪50年代后期开始，随着国家航空工业等部门自制能力的不断提高，较快地完成了由修理向制造的



组织技术培训

过渡，国外订货逐步为国内生产、订货所替代。1977年以来，由于空军装备建设和发展的需要，国外订货任务又日趋繁重。至90年代末，已经与10多个国家建立起贸易关系。为适应新形势、新情况的要求，重视抓紧各项业务建设，初步实现国外订货各项工作的规范化、程序化管理。同时，还在空军装备领导机关编设了国外订货检验站，专门承担进口复验、索赔和组织承制单位来中国进行技术服务等，有效地拓展了工作的深度和广度。随着国家综合国力的不断提高，空军装备国外订货将在重点引进关键技术、引进高新技术装备的同时，积极支持和配合国防科技工业开展国际技术合作，进一步提高各类装备的研制能力，为空军装备建设不断创造新的物质保障条件。

（宋文焘）

kongjun zhuangbei guowai dinghuo tanpan

空军装备国外订货谈判 (negotiations over air force materiel off-shore procurement) 空军进口装备时，与卖方围绕订货合同内容进行的洽谈磋商。目的是确保进口装备的先进性和适用性，制定公平合理的订货合同。中国人民解放军空军装备国外订货谈判，由国家分工承办的外贸公司、空军领导机关的主管业务部门共同组织进行。基本原则是：维护国家主权，坚持平等互利、协商一致，遵守国际贸易惯例。通常按照先技术后商务的程序，分三步进行。①技术谈判。以装备的技术指标为主，围绕产品性能、规格、配套、质量保证、技术培训和技术服务等内容，充分交换意见，认识一致后，制定订货合同的各项技术条款。②商务谈判。以价格为中心，逐一洽商与价格有关的各项商务内容，最后采取比价方法，集中进行总价谈判。③签订合同。以文字形式，将双方的权利、义务和法律责任确定下来。合同由正文和附件两部分组成，内容包括：标的、品质、数量、价格、包装、运输、保险、支付、验收、保证、培训、资料、索赔、仲裁、不可抗力等。通常由负责承办的国家外贸公司与外商主签，空军副签。

空军装备国外订货谈判内容复杂、工作量大，须认真做好准备工作。①组织准备。选调熟悉技术、外贸、财经、法律、外语的专业干部，组成精干有力的谈判小组，指定好主谈人。②信息资料准备。收集和研究分析国际同类产品技术和价格方面的信息，熟悉有关技术、财经、法律资料和可供借鉴的合同文本。③谈判方案准备。根据所了解掌握的出口方特点，预先制定好几套适应不同情况的谈判方案。

（宋文焘）

kongjun zhuangbei guowai dinghuo jianzao

空军装备国外订货监造 (manufacturing supervision of off-shore procured air force materiel) 空军装备国外订货部门对进口装备的生产过程实施质量监督的各项工作的统称。目的是在生产过程中提前发现质量隐患，把问题解决在产品进入国门之前，保证空军得到质量优良、配套齐全的装备。中国人民解放军空军装备国外订货监造的基本原则是：①预防为主，质量第一。②重合同，守信用。坚持深入现场了解情况，严格按照合同规定的质量标准实施质量监督。③尊重科学，一切经过试验。坚持调查研究，实事求是地对待技术质量问题，正确处理生产与使用的矛盾，搞好对外关系。监造工作由空军领导机关的有关业务部门负责组织实施。监造人员主要从熟悉装备生产和检验验收技术的专业技术人员中选派。实施国外订货监造的具体方法同空军装备国内订货大体一致。主要是了解质量动态，实施机动检查和固定项目提交检验。（宋文焘）

kongjun zhuangbei guowai dinghuo suopei

空军装备国外订货索赔 (claim for compensation for off-shore procured air force materiel) 空军在履行装备国外订货合同过程中，因对方违反合同规定而提出赔偿要求等相关活动的统称。实际工作中，绝大多数这一领域的索赔都发生在进口一方。按照国际惯例，空军装备国外订货合同中通常有关索赔的条款内容包括：提出索赔的依据、出具索赔证件的机构、赔偿损失的办法等。索赔类型分为两种：①检验索赔。即产品到货后检查外观，发现包装、数量或规格等不符合合同规定，在合同规定的索赔有效期内提出的索赔。索赔有效期一般为到货之日起60～90天。②质量索赔。即产品在规定的使用、维护和贮存条件下，出现因设计、制造原因导致的故障、损坏或性能显著降低等情况，在合同和承制单位提供的产品使用说明书（或合格证明文件、履历本等）上明确的质量保证期内提出的索赔。产品质量保证期大都用日历持续时间和工作时间两种方式表示，其中任何一种期满，另一种即自动失效。空军各型进口飞机的质量保证日历持续时间一般为到货之日起1～2年，工作时间则视飞机类别而异，一般都在1 000小时以上。中国人民解放军空军航空装备国外订货索赔工作，由国外订货检验站负责具体组织实施。通常做法是，按照国家有关进口贸易索赔的规定，先填写《进口装备索赔报告表》或《进口物资检验表》，报请国家商检局鉴定、签发《商检证书》，然后对外提出，由卖方负责理赔。卖方理赔一般采取换新、返修或经济赔偿等办法。顺利实现索赔的关键是：索赔理由充分，索赔证据齐全，严守索赔期限。（宋文焘）

kongjun guowai dinghuo zhuangbei zhiliang baozhengqi

空军国外订货装备质量保证期 (warranty period of off-shore procured air force materiel) 空军进口装备承制单位对产品包修、包换或赔偿的责任期限。简称保证期。对进口方而言，指接受货物后，在贮存或使用过程中发现质量问题而提出索赔的时限。通常合同规定，在正确的使用、维护和贮存条件下，由于设计、制造原因，产品在保证期内不能达到规定功能甚至失效导致事故的，承制单位给予无偿更换、修理或赔偿。保证期的长短由双方按照国际惯例协商，在合同中明确规定，同时由承制单位在产品使用说明书（或合格证明文件、履历本等）上注明。国际上通用的飞机质量保证期通常由日历持续时间和工作时间两种方式表示，其中任何一种期满，另一种即自动失效。

（宋文焘）

zhuchang junshi daibiao zhidu

驻厂军事代表制度 (system of resident military representatives in factories) 军队向承担有装备型号研制和定点生产任务的重点企业、事业单位派出常驻工作人员，主要负责装备研制、生产质量监督和订货产品检验验收的制度。目的是密切生产与使用的联系，促进装备研制、

生产，确保产品质量，满足军队装备建设和发展的需要。

基本内容 向装备承制单位派驻军事代表，是世界各工业发达国家普遍实行的一种国家管理军队装备建设和发展的工作制度，各国的具体做法不尽相同。中国人民解放军组派驻厂军事代表的依据是国务院和中央军委联合颁发的《中国人民解放军驻厂军事代表工作条例》。条例规定，驻厂军事代表按照一厂一室（或数厂一室）的原则，以工厂、研究所或地区为单位组成军事代表室。由两个以上派出机关派出人员组成的驻厂军事代表室的各项工作，受主要派出机关统一管理，由主要派出机关委派的总军事代表负责统一组织完成。驻厂军事代表的主要任务是：检验验收订货产品，实施生产过程质量监督，参与新型装备研制的质量保证工作，对订货产品提出定价意见，负责军队与工厂的联络。为了相互配合，保证完成装备研制、生产任务，驻厂军事代表必须尊重工厂各级领导，支持工厂的科研、生产岗位责任制和质量管理体系的工作，及时向工厂转达军队的意见和要求；工厂领导应积极支持驻厂军事代表工作，及时研究解决驻厂军事代表提出的问题和建议，协调驻厂军事代表与工厂各部门的工作关系，为驻厂军事代表提供必要的检测工具、设备和装备研制、生产的质量、成本资料。

中国人民解放军空军驻厂军事代表经过长期实践，把驻厂军事代表和驻厂军事代表工作的特点概括为：驻地分散，远离领导；接触面广，关系复杂；既是一项技术工作，又是一项经济工作；工作政策性强。针对这些特点，总结出了为部队服务，为战备服务；坚持原则，坚持团结；尊重科学，注重实践等工作原则，用以提高认识和指导工作，确保完成各项任务，保持同驻在单位的正常关系，推动和保证该制度的贯彻落实。

发展概况 军队向装备承制单位派驻军事代表，实施质量监督，历史久远。早在1702～1705年，俄国就在一些轻重工业工厂派驻了陆、海军代表 。从20世纪20年代起，欧美各工业先进国家先后建立起驻厂军事代表制度。中国人民解放军是先有驻厂军事代表工作，而后形成统一制度的。1950年4月，军委后勤部军械部向部分军械产品承制工厂派出第一批驻厂军事代表。1952年2月，空军向5个航空装备承制工厂分别派出第一批驻厂军事代表（起初称驻厂检验员），稍后其他一些军兵种也相继开始了这项工作。1961年10月，中共中央和国务院联合颁发《中国人民解放军驻厂军事代表暂行条例》，从此，国家和军队有了共同的工作准则。中国人民解放军驻厂军事代表工作经历了几度变迁、曲折前进的发展过程。为了解决军厂之间矛盾日益突出的问题，中共中央和中央军委领导同志做了许多工作。1963年2月，邓小平批示："看来，不是要取消军事代表问题，而是驻厂军事代表的职权范围和如何工作问题。"由此，空军驻厂军事代表主动研究调整自己的工作，实现了订货质量工作的一次关键性转变：摆正位置，变直接管理（控制）订货质量为间接管理（监督）订货质量。空军驻厂军事代表的这一做法得到了中央军委的充分肯定。具体做法被中共中央、国务院1964年10月颁发的《中国人民解放军驻厂代表工作条例》所吸纳。1970年和1975年，驻厂军事代表制度先后两次被取消。1977年10月，国务院、中央军委决定恢复这一制度后，经过20多年的不断整顿、改革，特别是1983年和1990年两次全军驻厂军事代表工作会议的推动启发，1989年9月，国务院、中央军委修订颁发的《中国人民解放军驻厂军事代表工作条例》的学习贯彻，全军组织实施驻厂军事代表制度的工作逐步进入崭新的发展阶段。

（张述文）

zhuchang junshi daibiao jiankong tixi
驻厂军事代表监控体系 (monitoring system of resident military representatives in factories) 中国人民解放军空军为实施特定型号航空装备研制或生产过程监控，由相关驻厂军事代表室组成的跨地区、跨专业非编协调组织。基本组织结构和分工是：围绕一种型号航空装备的研制或生产，由空军装备领导机关的主管业务部门主持，驻装备总体承制单位军事代表室牵头，部分对装备品质和价格影响较大或者研制、生产难度较高的协作配套承制单位军事代表室为成员，组成一个工作体系；体系总负责人由空军装备领导机关从业务部门的主管干部中指派，总联络员一般由相关的空军军事代表局领导和驻总体承制单位总军事代表担任，联络员由组成体系的各成员单位选派；体系的各项工作由总负责人统一领导，总联络员组织全体联络员具体实施。主要任务是：监督型号工程质量；促进型号工程进度；审核产品成本价格；推进产品协作配套；加强驻厂军事代表室之间的协调配合；沟通军厂联系，推动承制单位开展技术服务。通常以抓紧总体与局部的结合、技术与经济的结合，坚持经常性的信息交流、情况综合、联合攻关、会议汇报制度等方式方法来完成这些任务。

从1985年1月建立第一个驻厂军事代表监控体系——歼－7Ⅲ型飞机研制监控体系起，至2000年底，中国人民解放军空军先后建立有十几种型号航空装备的研制或生产监控体系。通过这种方式，加强本系统跨地区、跨专业的横向联系和协作，配合承制单位总设计师等系统的工作，实施空军航空装备研制或生产全过程监督，不断为空军装备建设做出有益贡献。2001年2月以后，为适应空军调整装备管理体制的新情况，空军驻厂军事代表监控体系中的研制监控部分，已为空军武器装备型号研制管理体系所取代。同驻厂军事代表监控体系相比较，型号研制管理体系的成员单位已扩展到相关的空军院校、科研机构和试验部队。

（黄必文）

hangkong zhuangbei dinghuo guanli
航空装备订货管理 (management of aviation materiel procurement) 围绕航空装备订货所进行的计划、组织、协调、控制和监督活动。目的是保证空军获得质量优良、配套齐全和价格合理的航空装备。包括*航空装备订货计划管理*、*航空装备订货合同管理*、*航空装备订货质量管理*和*航空装备订货价格管理*。航空装备订货计划管理，主要工作是订货计划编制、执行、检查落实和产品分配发运。航空装备订货合同管理，主要工作是合同谈判、签订和履行。航空装备订货质量管理，主要工作是生产过程质量监督、成品检验验收和督促、配合承制单位搞好技术服务。航空装备订货价格管理，主要工作是审查成本，与承制单位和国家主

管工业部门协商价格方案。

中国人民解放军空军航空装备订货管理的基本原则是：坚持统一规划部署，精心组织实施，不断提高各项工作的科学管理水平；坚持以质量为中心，全面落实订货计划、订货质量和订货价格“三要素”，不断提高航空装备订货的综合效益。主要方法有：①确立科学的管理思想。坚持系统管理和目标管理相结合，强调各个组成要素的协调，确保订货计划落实、订货质量优良、订货价格合理、各项工作运行可靠，整体效益最佳。②建立科学的管理体制。按照管理的能级原理，实行空军装备领导机关、驻地区军事代表局和驻厂军事代表室三级管理体制，严格按照职能分工，具体实施管理。③组织实施科学的管理规范。学习现代管理理论和方法，总结实践体会，借鉴外界经验，适时研究制（修）订和颁发实施各项规章制度，逐步实现管理规范化、程序化。④推广应用科学的管理方法和手段。着重选用过程控制和重点管理（亦称ABC管理）等先进方法，强化生产过程质量监督，对不同的订货计划项目和订货产品生产过程，实施不同力度的分层监控。建立和完善航空装备订货管理信息系统，不断提高管理信息化水平。

中国人民解放军空军航空装备订货管理，始于20世纪50年代初期。经过不断探索，反复实践，经历了从经验管理到科学管理的转变过程。起初，沿用过去战争年代组织军工生产的一些做法，在组织实施订货计划工作中，也曾采取过军厂之间签订合同的做法，但起制约作用的还是国家的指令性生产计划。有关订货质量保证工作，则基本上搬用苏联驻厂军事代表工作的各项制度规定，着重采用直接干预产品生产过程的简单方法，结果经常导致军厂双方关系紧张。从50年代中期起，着手研究军工产品生产与使用、供方与需方之间的关系性质，探索适合中国情况的装备订货管理原则和方法。通过认真研究分析客观规律，总结实践经验，制定实施“机动检查”、“固定项目提交验收”等订货质量监督办法，逐步将有关管理工作引向正确轨道。进入80年代以后，随着国家经济体制改革的不断深入、对外开放工作的不断展开和国家现代化建设的迅速发展，组织学习当代先进管理理论，推广应用科学管理方法。在全系统普及全面质量管理、武器装备采办工程和采办经济合同等现代工业管理和国防采办管理知识；在订货计划工作中引入目标管理、订货质量工作中引入重点管理、企业检验质量复核等方法；组织制定和贯彻实施科学管理订货计划、订货合同、订货质量和订货价格的统一规章制度等措施，推动各项管理一步步地摆脱旧传统，开始进入现代化管理的新阶段。

（张述文）

hangkong zhuangbei dinghuo jihua guanli

航空装备订货计划管理 (management of aviation materiel procurement plan) 对航空装备订货计划的编制和执行进行协调与控制的活动。航空装备订货管理的内容之一。目的是保证按质、按量、按时向部队提供航空装备，以满足部队遂行作战、训练等任务的需要。主要任务是：编制计划；组织执行计划；协调解决计划执行过程中的问题；检查考核计划的落实情况；组织实施装备的出厂分配和发运等。

中国人民解放军空军航空装备订货计划管理，重点围绕订货计划的编制和执行两个环节展开。订货计划的编制，由空军装备领导机关主管综合计划的业务部门负责，根据总装备部规定的职权范围和工作程序组织实施。订货计划的执行，由空军装备领导机关主管订货的业务部门负责，通常采取与承制单位签订和共同履行订货合同的方式，由驻厂军事代表组织实施。有关航空装备出厂分配和发运事宜，由驻厂军事代表按照上级通知和有关规定，会同承制单位具体承办。各型飞机交付出厂之前，驻厂军事代表应向部队来厂的接收人员介绍飞机质量状况，组织接收人员检查飞机，清点随机备件、工具、专用设备和技术文件，与承制单位办理移交手续。因故不能按时发运的航空装备，由驻厂军事代表督促承制单位妥善保管，定期保养，确保完整无损。

从20世纪80年代开始，针对航空装备高新技术密集、制造工艺复杂、质量要求高、配套层次多、生产周期长、价格昂贵等特点，空军装备领导机关认真总结实践经验，组织学习现代管理科学知识，推广运用目标管理、重点管理等科学方法，充分发挥驻厂军事代表监控体系在整体上推动航空装备订货计划落实方面的特殊效能，不断提高航空装备订货计划管理水平。通过制定和颁发实施航空订货计划管理办法等规章制度，使航空装备订货计划管理逐步规范化、程序化；积极引入信息技术，开始进入信息化管理的新阶段。（张津雅）

hangkong zhuangbei dinghuo jihua

航空装备订货计划 (aviation materiel procurement plan) 向有关工业部门或工业企业订购航空装备的计划。是组织实施航空装备订货的基本依据，也是洽签订货合同的基本依据。通常包括装备品种、数量、交付技术状态、价格依据和计划执行时限等内容。

中国人民解放军空军航空装备订货计划，按照《中国人民解放军装备条例》的规定，由空军装备领导机关依据中央军委新时期军事战略方针和空军建设目标，总部提出的装备经费指标和新型装备研制进度要求，以及部队对装备的需求情况等，负责具体编制，纳入空军装备订货计划，统一上报总装备部审核批准后生效。同军队其他装备订货计划一样，航空装备订货计划实行分级管理制度，总装备部进行宏观管理，空军装备领导机关负责具体组织实施。

为保证落实全军装备建设规划，提高装备购置费使用效益，同时有利于承制单位安排和组织生产，航空装备订货计划通常按中长期计划和年度计划两种形式进行编制。其中，中长期计划作为空军和全军装备建设中长期计划的组成内容，包括十年规划和五年计划两个部分，分别属于未来十年装备建设的总体设计和五年装备建设的具体实施方案性质；年度计划作为空军装备领导机关组织实施订货活动的依据，采取三年滚动计划的形式进行编制，具体包括当年的订货计划、第二年的草案计划和第三年的预告计划。每年同时对3种计划编订一次，依次递进，逐年滚动。编进三年滚动计划的，必须是正式列入空军装备体制，并经总装备部批准国内订购或者军委批准从国外引进的航空装备。通常，尚未设计定型的新型装备只能列入第二年的草案计划或第三年的预告计

划，待产品设计定型后再转入年度订货计划。 （张景鹏）

hangkong lingbeijian dinghuo mulu

航空零备件订货目录 (catalogues for aviation spare parts procurement) 可以单独订货的航空零备件表册。编制航空零备件订货计划和经费预算的依据之一。基本形式是：按飞机型号分册，飞机各个分系统（或大型部件）类别排列项次，逐项分栏标注名称、件号、计量单位、装机数量、价格、用途和承制单位等。由中国人民解放军空军装备领导机关主持、有关驻厂军事代表室在承制单位的配合下负责编撰。通常的编制程序是：先核准承制单位提供的有关资料后，提出初稿，再汇总、审核、定稿。订货目录编撰成册、颁发使用后，视情况需要，随时发出内容更改通报，定期组织修订再版。 （沈良康）

hangkong zhuangbei dinghuo hetong guanli

航空装备订货合同管理 (management of aviation materiel procurement contracts) 在履行签订的航空装备订货合同过程中所进行的协调和控制活动。航空装备订货管理的内容之一。是执行航空装备订货计划的主要方式，对确保完成航空装备订货计划起重要作用。

中国人民解放军空军航空装备订货合同管理，按照军方主导、计划为依据、质量为前提、法律为准绳的原则进行。由空军装备领导机关集中统一领导，分管的业务部门组织驻各地区军事代表局和驻厂军事代表室具体实施。基本程序和主要内容是：①做好签约准备。核准订货计划内容，熟悉订货装备的技术和经济资料，与承制单位初步协商合同条款内容。②组织签订合同。与承制单位正式洽谈签约事宜，协商制定合同文本，双方意见一致、分别签字后，联合上报领导机关批准生效。③推动履行合同。督促承制单位认真按照合同要求安排生产；按生产节点经常检查实际生产进度；按合同规定的技术标准检验验收产品，配合承制单位做好产品交付、发运工作。订货合同管理的主要方法是：专人负责，选择既懂技术和管理，又熟悉财经和法律的人员着重负责合同管理；全员参与，组织全体驻厂军事代表参与研究解决影响合同完成的技术、质量等问题；重点控制，通过抓紧关键项目来带动一般项目，确保全面履行订货合同，落实订货计划。

空军航空装备订货合同管理始于20世纪50年代初。当时军队和工厂双方所签合同的内容比较简单，真正起作用的是国家指令性的航空装备生产计划。80年代以后，随着在国防科技工业领域实行指令性计划下的合同制，空军航空装备订货合同管理逐步开展起来。在吸取国外先进管理理论和方法的同时，融入自身的实践经验，开始形成一些比较适合国情的做法。主要做法是：重视规范化、程序化管理，制定和颁发一系列操作性较强的具体实施办法；根据公有制为主的基本国情，强调供需双方本着立足国防、充分协商的精神洽签合同；在履行合同过程中，既重视维护军方权益，又注意考虑承制单位的合理要求，坚持监督与协助相结合，积极帮助承制单位克服困难，解决问题，促进订货合同的圆满实现。 （沈良康）



签订飞机订货合同

hangkong zhuangbei shengchan dingdian

航空装备生产定点 (factory selection for aviation materiel production) 选择并确定航空装备承制单位的活动。空军航空装备订货首先进行的工作内容之一。各型航空装备的承制单位一经选定，通常无特殊情况不再改变，目的是保证空军订货的航空装备生产稳定、质量可靠和按时交付。中国人民解放军空军航空装备生产定点，通常由空军装备领导机关和国家主管工业部门按照专业对口、满足基本条件、择优选定等原则组织实施。定点单位应具备的基本条件是：通过国家确认的第三方认证机构按国家军用标准《质量管理和质量保证》进行的质量管理体系认证或空军领导机关组织的第二方质量管理体系认定；质量管理体系实际运行状况良好，包括职工素质、生产和试验设备配置、设计和工艺技术水平、技术储备情况等在内的现实生产能力满足军工生产的要求。定点的基本程序是：①初选。从专业对口的承制单位中，筛选确定若干候选单位。②考核。按照前述基本条件，对候选单位逐个进行审查考核。③选定。对候选单位进行综合对比衡量，择优选定中选单位。④批准。按照国家有关各类装备的不同批准权限，上报国家指定的领导机关正式批准。已经定点的承制单位，空军装备领导机关应组织日常考核。若考核发现定点单位情况变化，已经不符合基本条件，且整改无效时可以建议撤点，报经批准定点的领导机关同意后另选定点单位。这类改变定点单位的活动称作航空装备转厂生产定点。驻厂军事代表参与空军航空装备生产定点活动的主要工作是：在上级对候选单位进行考核认定时，如实反映承制单位的各方面情况；参与上级组织的日常考核，督促承制单位尽快解决日常考核中发现的问题。 （沈良康）

hangkong zhuangbei dinghuo zhaobiao

航空装备订货招标 (bids invitation for aviation materiel procurement) 运用招标方式确定航空装备订货承制单位的活动。空军获得质量可靠和价格合理的各类航空装备的手段之一。招标是一种竞争性择优的方式，选定的承制单位，称中标单位。航空装备订货投入多、风险大、周期长和机密性高等特点，决定了订货招标只能采取有限竞争的方式选择承制单位，即不通过一般媒体公开招标，只是从专业对口的生产单位中，邀请若干单位参与投标的方式。具体程序和规则与一般订货招标类同。基本程序是：拟定标书、投标、开标、评标、定标、签约。基本规则包括：招标方对标底保密，对投标书采取保密措施，在所有投标方到场的情况下当众启封投标书，整个过程在有效公证环境下进行等。只是在定标的原则上，更加强调质量第一和质量、进度、价格等的综合权衡。中国人民解放军空军航空装备订货招标，由空军装备领导机关的有关业务部门通过专门机构组织实施。 （沈良康）

hangkong zhuangbei dinghuo jiage guanli

航空装备订货价格管理 (management of aviation materiel procurement price) 对航空装备订货价格的制定和调整进行协调与控制的活动。*航空装备订货管理*的内容之一。内容包括成本审核、价格商定、价格调整和价格执行。目的是合理定价，节省军费，发挥有限经费的最大效用。

中国人民解放军空军航空装备订货价格管理实行集中领导，统一管理，分级负责。驻厂军事代表主要负责汇集成本资料、分析成本构成、核准成本数据、配合承制单位提出报价方案等审价前期准备工作。空军装备领导机关主要负责审查承制单位的报价方案，提出意见；办理军内报批事项；与国家主管工业部门协商属于国家主管物价部门批价产品的价格方案，商定国家授权工业部门批价的产品价格。成本是价格的基础。空军航空装备价格管理的核心是正确处理航空装备技术先进性与经济合理性之间的关系，重点是审核成本和商定价格，也就是通常所称航空装备审价和航空装备定价。基本原则是：坚持以正常成本为基础，合理核定成本；坚持国家定价政策，保持价格相对稳定；坚持军工双方充分协商，严格遵守国家规定的价格审批程序。主要方法是：三个“清楚”，即清楚国家有关价格管理的方针政策，清楚产品成本价格的历史状况，清楚产品成本价格的升降趋势；三个“结合”，即领导与群众相结合，经济与技术相结合，主机与辅机相结合。

空军航空装备订货价格管理经历了一个从无到有、由浅入深的发展过程。20世纪50年代初期，沿用战时供给制时期的一套办法，包括航空装备在内的所有军工产品一律实行国家指令性价格，订货经费实报实销，无所谓价格管理。1955年10月，国家决定军工产品承制单位在编制计划成本时，应吸收驻厂军事代表参加，开始了以“在军厂协商基础上国家物价部门批准确定价格”为核心标志的空军航空装备订货价格管理。80年代以后，为适应国家经济体制改革和军品生产环境变化的新情况、新形势，运用系统工程、价值工程和全寿命费用统筹等现代管理理论与方法，先后实现了三次较大的业务转变：从最终成品审价到基于成本形成过程监控的审价；从先审核主机价格后审核辅机价格，到先核准辅机价格再审核主机价格；从每个驻厂军事代表室各自审核，发展到跨地区跨室组织力量联审，逐步把空军航空装备订货价格管理推上新的高度。

（张津雅）

hangkong zhuangbei shenjia

航空装备审价 (aviation materiel price examination) 组织审核航空装备制造成本、协商价格方案的活动。是*航空装备订货价格管理*的重要环节。控制装备价格的主要手段。目的是通过审查核准承制单位的报价成本，剔除成本构成中的不合理部分，确保成本构成的真实性、成本数据的正确性和产品报价的合理性。主要任务是：调查分析原始数据资料，运用成本核算方法，对包括直接材料、直接工资、制造费用、专用费用等在内的航空装备制造成本，进行一系列的归集、计算、分析，核算出一个基本符合产品真实耗费水平的成本额，作为合理定价的基础。中国人民解放军空军航空装备审价工作通常在驻厂军事代表前期准备工作基础上，由空军装备领导机关组织实施。一般程序是：①调查核实影响成本、价格水平的主要因素。②对承制单位的成本资料和报价方案进行审核。③与承制单位和国家主管工业部门协商调整成本构成和价格方案。 （张津雅）

hangkong zhuangbei dingjia

航空装备定价 (aviation materiel price fixing) 确定航空装备价格的活动。装备价格的制定，直接关系到军队和装备承制单位的利益，具有很强的政策性。中国人民解放军空军航空装备定价以价值为基础、成本为依据，通过核实直接材料、直接工资、制造费用、专用费用、期间费用及利润等成本资料，在维护国家整体利益的前提下，兼顾生产方和使用方的利益，实行国家定价。通常新型装备定价在产品设计定型时进行。已定价格的在产装备，因为成本变化幅度较大而需重新定价时称调价。基本程序是：①报价。由承制单位汇总定价成本、价格资料，拟定报价方案。②审核。由驻厂军事代表室审查核实承制单位的成本资料和报价方案，提出意见。必要时，空军装备领导机关的有关业务部门参与进行。③协商。由空军装备领导机关主管订货的业务部门与国家主管工业部门对承制单位的报价方案和驻厂军事代表的意见进行审核研究，协商报批的价格方案。④报批。先由空军装备领导机关组织完成军内报批事项，再由主管工业部门向国家主管物价部门正式报批属于主管物价部门批价产品的价格方案，或抄报国家授权主管工业部门批价的产品价格。经国家主管物价部门最终批准的价格或主管工业部门授权确定的价格，就成为航空装备的正式价格。

（张津雅）

hangkong zhuangbei tiaojia

航空装备调价 (aviation materiel price adjustment) 见*航空装备定价*。

hangkong zhuangbei dinghuo zhiliang guanli

航空装备订货质量管理 (quality management of aviation materiel procurement) 对航空装备制造质量进行监督和控制的活

动。航空装备订货管理的内容之一。航空装备质量建设的重要环节。中国人民解放军空军航空装备订货质量管理的基本原则是：①从严把关。坚持做到不合格的原材料不投产，不合格的零部件不装配，不合格的产品不出厂。②预防为主。积极开展生产质量预测；处理质量问题时，故障原因找不出不放过，责任查不清不放过，解决措施不落实不放过。③全面监督。周密组织安排，对航空装备的制造质量实施全过程、全方位、全要素的监督。主要内容包括：督促企业建立健全质量管理体系；编制产品验收规程；控制产品技术标准；开展生产过程质量监督；组织实施成品检验验收，控制产品出厂质量；对重大质量问题提出处理意见；收集、处理与反馈产品质量信息，提出改进产品质量的建议；积累产品质量资料，建立产品质量档案；督促和配合承制单位做好技术服务工作等。有关航空装备订货质量管理的各项实际工作，由驻厂军事代表应用分层质量控制、科学抽样试验、可靠性试验考核、加速(模拟)试验等现代质量管理方法，通过机动检查、固定项目提交检验、成品检验验收、重大质量问题“拉条挂账，攻关销号”等日常监督方式，具体组织实施。

空军航空装备订货质量管理随着科学质量管理理论的发展，内涵不断扩展，内容不断丰富，先后经历三次历史性转变。20世纪60年代前期，由直接管理(控制)订货质量到间接管理(监督)订货质量的转变；80年代中期，由注重成品检验到既重视成品检验，又重视过程监督的转变；90年代初期，由注重产品质量监督到坚持全面质量监督，实行产品质量、过程质量、工作质量“三个质量一起抓”的转变，由经验管理向科学管理过渡。 （张津雅）

hangkong zhuangbei chengzhi danwei zhiliang guanli tixi renzheng

航空装备承制单位质量管理体系认证 (certification of aviation materiel contractor’s quality management system) 由胜任的独立于供需双方的认证机构依据规定的程序和标准，对航空装备承制单位的质量管理体系进行审核并授予证书的活动。是航空装备承制单位承接航空装备研制、生产任务必须具备的前提条件之一。

质量管理体系认证，从审核的内容、要求到审核的程序、方法，都有一套完整、成熟的制度和标准，是国际标准化组织(ISO）正式定义的三种质量管理体系审核方式之一，简称第三方审核。其余两种是：由承制单位自行组织的内部审核，简称第一方审核；由订货部门组织的审核，简称第二方审核。按照国家主管职能部门的有关规定，中国人民解放军空军航空装备承制单位质量管理体系认证，大致分为四个阶段组织实施：①提出申请阶段。承制单位在内部审核的基础上向认证机构提出书面申请，认证机构在对承制单位报送的申请文件进行审核、认为符合规定要求后，作出受理申请的决定并书面通知申请单位。②现场审核阶段。认证机构派出审核组，按照国家专项军用标准，对申请单位的质量管理体系进行现场检查、审核，提出书面评价意见，上报认证机构。③确认授证阶段。认证机构对审核组提交的审核报告进行审查，确认符合规定的要求后批准认证，向申请单位颁发质量管理体系认证证书。④监督管理阶段。认证机构每半年或一年对持证单位质量管理体系的运行情况组织一次监督审核，符合规定要求者，保留认证资格；不符合规定要求者，按其不符合程度决定暂停或撤销认证资格。通常情况下，质量管理体系认证证书的有效期为3年，期满后应重新申请办理认证事宜。驻厂军事代表在承制单位质量管理体系认证中的主要工作是：认证前督促并参加承制单位的内部审核；认证中公正、客观地反映承制单位的质量管理体系情况；认证进入监督管理阶段后，组织搞好承制单位质量管理体系的日常监督。

质量管理体系认证，是国际标准化组织(ISO）在世界通行的八类质量认证中向各国着重推荐的两类质量认证之一。另一类是产品质量认证。按照国家的有关规定，中国人民解放军空军航空装备，同军队其他各类军工产品一样，都采取国家定型而不是质量认证方式组织实施质量审核。 （黄必文）

hangkong zhuangbei jianyan yanshou

航空装备检验验收 (aviation materiel test and acceptance) 对空军订货的航空装备进行质量检验，确认合格后予以接收的活动。又称航空装备成品检验验收。航空装备订货质量管理的内容之一。是对承制单位提交的航空装备成品质量和配套完整性等做出最终判定，把好出厂质量的最后一道关口。对保证航空装备使用安全，维护订货方权益具有重要意义。

中国人民解放军空军航空装备检验验收，按订货渠道，分为国内订货航空装备检验验收和国外订货航空装备检验验收。国内订货航空装备检验验收，由驻厂军事代表室按订货合同商定的技术



驻厂军事代表在检验准备接收的飞机

标准，相应的检验验收规范、程序和试验规程等组织实施。主要包括日常检验验收和例行试验两部分。①日常检验验收。按实际检验的产品数量，分为全数检验验收和抽样检验验收。重点是审查承制单位检验记录和提交的配套成品合格证明文件；了解生产中重大技术更改和重大质量问题处理情况；进行产品技术检验和功能检测(对各型飞机，还应查看试飞记录，校核试飞结论)；检查产品外观和随机备件、工具、专用设备、技术文件的完备情况等。②例行试验。一般按期、按批或按量从已经检验验收合格的产品中抽样进行。重点是从技术和经济角度综合考虑，不宜在日常检验验收时频繁进行的检验(试验)项目，如飞机边界性能试飞、空中武器射击投放试验，航空发动机台架长期试车等。国外订货航空装备检验验收包括国外技术验收(即在承制单位实施的检验验收)和进口技术复验(即对已经国外技术验收、运抵进口口岸的产品实施的质量、数量和配套状况的复查)。前者，由空军主管装备订货的业务部门为主组成的技术验收委员会(小组)按照国外订货合同规定的质量标准和验收大纲组织实施；后者，由国外订货检验站组织实施。

(沈良康)

hangkong zhuangbei lixing shiyan

航空装备例行试验 (aviation materiel routine test) 在航空装备批量生产中，每隔一定时间或一定批量必须进行的综合性考核试验。*航空装备检验验收*的组成部分。目的是考核承制单位制造工艺和质量管理的稳定性，判定航空装备的批生产质量。

中国人民解放军空军国内订货航空装备例行试验的项目内容，包括特定功能试验、环境适应性试验、寿命和可靠性试验等，具体内容因产品类型而异。飞机通常分为地面试验和空中试验两大类。前者包括全机结构静力试验、全机电磁兼容性试验、起落架振动试验等，后者包括边界性能试验、航空弹药射击投放试验、通信距离试验、导航精度试验等。航空发动机通常采取地面台架长期试车或加速模拟试车的方法进行。例行试验计划由驻厂军事代表与承制单位根据产品技术条件和订货合同规定协商确定(飞机试飞计划和航空发动机长期试车计划应报经上级主管业务部门批准)。用于例行试验的航空装备，由驻厂军事代表从已经检验验收合格的同期、同批或所代表数量的航空装备中抽取。试验必须严格按照试验规程和试验要求进行。试验结束后，驻厂军事代表会同承制单位检验人员进行产品外观检查、故障分析、零部件分解检查，提出评定意见；核准试验结果，审查试验总结，在承制单位总工程师或总质量师签字，驻厂总军事代表签署结论意见或按规定双方分别签署结论意见后，共同上报上级主管业务部门审查批准，对同期同批的航空装备做出能否交付出厂的最后决定。试验结束、做出结论之前，有关同期同批产品的交付出厂问题，按订货合同或上级主管业务部门的专门规定执行。通常飞机可以边生产边交付，航空发动机交付出厂的数量不得超过50%。

(黄必文)

hangkong zhuangbei shengchan guocheng zhiliang jiandu

航空装备生产过程质量监督 (quality supervision of aviation materiel production process) 对航空装备生产过程质量进行连续监视和验证的活动。*航空装备订货质量管理*的内容之一。目的是提前发现和消除质量隐患，把质量问题解决在生产过程之中、成品交付之前。基本任务是：及时掌握和调控从原材料投入、零部件加工到总体装配、调整试验的质量形成全过程中，人、机器、材料、方法、环境等基本质量要素波动导致的产品生产过程质量异常变化。人主要指操作者的质量意识和技术水平等；机器主要指工艺装备、测试设备和工夹量具的精确度和维修保养状况等；材料主要指原材料的物理特性和化学特性等；方法主要指制造工艺和测试方法等；环境主要指工作场所的温度、湿度、照明、清洁度等。中国人民解放军空军对航空装备生产过程质量的监督，通常由驻厂军事代表组织实施。主要方法是：①了解质量动态。通过深入生产现场，查看质量记录，参加承制单位各级机构召开的质量分析会、组织的工艺纪律检查等活动，随时了解生产过程质量变化和发展趋势。②控制工程更改。及时掌握承制单位技术和质量标准的管理状况，研究承制单位提出的变动产品图样、技术条件、试验规程等设计文件的要求，按照规定权限慎重审签更改设计文件和标准实物样件。③机动检查。针对各个时期的产品生产和质量实际，开展有计划有重点的随机质量检查活动。④固定项目提交检验。将部分装配后不易检查，实际生产过程中质量不够稳定，以及一些特殊工艺、关键工序、关键原材料项目等列为固定提交项目，实施全数或抽样检验。处理生产过程质量监督中发现问题的原则是：属于零部件等实物质量的，待承制单位处理后再行复查；属于管理质量的，要求和帮助承制单位抓紧研究采取改进措施。

(张津雅)

hangkong zhuangbei jishu fuwu

航空装备技术服务 (technical service provided by aviation materiel producer) 航空装备承制单位向使用单位提供的各项专业性、技术性服务活动的统称。又称售后技术服务。航空装备科技含量高、结构和交联关系复杂，特殊的空中使用环境和执行任务时的快速反应要求，对技术服务提出了比其他装备更加复杂、更加严格的要求。

中国人民解放军空军国内订货的航空装备技术服务，由承制单位专设机构负责实施。主要内容是：①新型装备首次交付部队前，对部队使用维修人员进行技术培训；交付部队后，组织现场技术服务组，协助部队尽快掌握使用维修技术，帮助部队处理使用维修过程中出现的问题。②在役装备在使用维修过程中出现问题时，根据问题性质和涉及范围，指派专业技术人员去现场处理或将产品返厂处理。这类技术服务，通常根据导致问题的责任和出现问题的时间(是在航空装备保证期内还是在保证期外)，分为无偿服务和有偿服务两种。驻厂军事代表在技术服务中的作用，主要是沟通部队与承制单位的联系。一方面督促、配合承制单位为部队提供技术服务，另一方面主动汇集和向承制单位反馈产品使用质量信息，促进航空装备生产不断完善，质量不断提高。

中国人民解放军空军国外订货的航空装备技术服务，由国外订货检验站组

织承制单位来华进行。主要内容是：指导安装调试产品，培训使用维修人员，负责处理产品质量问题。

（陈天存）

hangkong zhuangbei jiaofu jishu zhuangtai

航空装备交付技术状态 (configuration of aviation materiel to be delivered) 航空装备交付时达到的功能特性和物理特性。在航空装备技术文件中以量值和说明的形式加以规定。是航空装备订货合同技术条款的核心组成部分，驻厂军事代表检验验收和合同双方交接航空装备的基本依据。主要内容包括：属于产品功能特性范畴的性能、使用保障参数等定量指标，如飞机的飞行性能、战术技术性能、航空发动机性能、机载设备性能、适用环境、技术寿命、平均故障间隔时间等；属于产品物理特性范畴的结构、重量、形状、几何尺寸等定量、定性说明，如飞机的空重、机长、机高、翼展和翼面积等。

交付技术状态是在航空装备研制过程中逐步演变形成的。①根据论证提出的战术技术指标和使用要求，确定航空装备应达到的功能，形成总体（系统）技术要求。②将总体功能分配到各个组成部分（子系统），形成各个组成部分的设计任务书。③经过设计、研制、试验、鉴定，充分完善，最终形成明确表述航空装备交付技术状态的成套技术文件，报国家航空军工产品定型委员会审批，经批准后执行。交付状态一经批准，就不得随意改动。承制单位和驻厂军事代表在航空装备生产过程质量管理和质量监督中，必须重视维护交付技术状态的严肃性，严格控制工程更改；依据交付技术状态编制检验和验收规程，组织实施成品检验和验收；严格控制偏离交付技术状态的成品、半成品，并按国家有关分类和审批权限的专门规定进行处理。（沈良康）

hangkong zhuangbei jiaofu Sisui

航空装备交付“四随” (four accompaniments of delivered aviation materiel) 随飞机、直升机等航空装备配套交付的备件、工具、专用设备和技术文件的简称。航空装备交付时“四随”必须齐全，目的是防止拖欠、遗漏，保证交付的航空装备能尽快投入使用，形成战斗力。“四随”目录清单，由航空装备承制单位和驻厂军事代表在产品设计、研制过程中共同讨论拟订。作为航空装备定型文件之一，报请国家航空军工产品定型委员会批准后执行。实际交付比例、数量在年度订货合同中加以明确。不属单机配发的“四随”项目，由驻厂军事代表根据空军装备领导机关的有关专门规定，提出分配方案，告由承制单位落实交付事宜。驻厂军事代表督促承制单位依据“四随”目录和航空装备订货合同规定安排计划，落实“四随”生产，做好“四随”生产过程质量监督和检验验收工作。

（沈良康）

hangkong zhuangbei baozhengqi

航空装备保证期 (warranty period of aviation materiel) 航空装备承制单位对产品包修或包换的责任期限。航空装备保证期的长短，按照国际惯例和国家有关规定，在订货合同中明确，同时由承制单位在产品说明书（或合格证明文件、履历本等）上注明。保证期的量值由日历持续时间（年、月）和工作时间（飞行小时、起落次数、航空发动机工作小时、发射次数等）两种方式表示，其中任何一种期满，另一种即自动失效。合同双方在保证期内的责任是：在规定的使用、维护和贮存条件下，由于设计、制造原因而使产品在保证期内不能正常工作，承制单位应给予无偿修理或更换；由于使用、维护和贮存不当造成产品不能正常工作，应由使用方负责。空军国外订货航空装备在保证期内由于设计、制造原因而不能达到规定功能，甚至失效导致事故的，承制单位除给予无偿修理或更换外，还可采取赔偿方式进行处理。

（黄必文）

kongjun zhuangbei zhanshi shengchan dongyuan

空军装备战时生产动员 (wartime production mobilization of air force materiel) 国家将空军装备承制单位和相关工业部门、企事业单位由平时状态转入战时状态所采取的一系列行动的总称。中国人民解放军空军装备战时生产动员是国民经济动员的组成部分。主要依据全国人民代表大会常务委员会决定、国家动员法令以及国民经济动员的规划、计划，由空军各级装备部门协助国家主管工业部门组织实施。

空军装备战时生产动员的主要任务是：①启封空军装备动员生产线，扩大军工生产规模，加速新型装备研制进度，增加在产装备产量。②调整空军装备承制单位布局，新建、扩建、改建和搬迁部分工厂（研究所）。③实施“民转军”，将部分民用企业改为空军装备生产企业。④严格实行战时空军装备技术标准。⑤扩大生产资料的生产，使能源和原材料的生产满足空军装备生产的需要。⑥改革管理体制，加强集中管理，实行战时劳动制度，调动广大职工的生产积极性，提高生产效率。⑦做好战时技术服务和相关工作。

平时动员准备，是战时动员实施的基础。针对现代高技术战争的特点，空军装备平时动员准备的主要工作是：①建立健全动员机构，制定动员法规、制度，制定动员规划、计划，形成完整的动员体制。②加强空军新型装备及其配套产品的研制，加速空军装备的更新换代，培训技术骨干，为战时做好技术储备。③制定战时空军装备及其配套产品的技术标准。④加强通用化建设，尽量使军品与民品之间的零部件能通用互换。⑤储备一定数量的战略物资，为战时扩大空军装备生产准备好关键的原材料。⑥进行必要的演练，以检验战时生产动员准备的落实程度和可行性。⑦加强空军航空修理工厂的战时生产动员准备，使其在战时能够承担一些空军装备及其配套军品的生产任务。（黄必文）

kongjun zhuangbei zhuanxiang jishu zhiyuan

空军装备专项技术支援 (contractor's special technical support for air force materiel) 中国人民解放军空军部队在执行重大或特殊任务时，由装备承制单位提供的各种专项的支援性技术服务的统称。对提高空军装备完好率、保证圆满完成专项任务有重要作用。与日常的技术服务相比，在实施时间、工作对象和服务质量的要求上，具有临时性、特殊性等特点。内容包括：指导安装、调试和使用装备；参与装备改装、排故和抢修；提供技术咨询和急缺的备件、工具、专用设备、技术文件。通常由空军领导机关提出要

求、会同国家主管工业部门具体安排后，通知承制单位和驻厂军事代表共同派员组成专项技术支援队伍具体实施。根据任务的重要和紧急程度，专项技术支援分为两类。一类为空军部队执行作战、重要军事演习、盛大检阅、抢险救灾等重大、紧急任务时提供的技术支援，通常要求在接到通知后48小时内到达现场；另一类为空军部队执行表演、专项航空运输等其他特殊任务时提供的技术支援，通常也要求在较短时间内到达现场，具体时限由上级根据任务需要临时决定。

（陈天存）

航空机务

hangkong jiwu

航空机务 (aircraft base maintenance) 空军组织实施航空装备使用保障和维护修理的技术与管理活动。空军装备工作的组成部分。空军航空兵战斗力的要素之一。目的是保持和恢复航空装备的技术状态，保证飞机、直升机的最短反应时间、最大出动强度和持续战斗能力，保证航空兵遂行作战、训练任务和飞行安全。

基本内容 世界各国的空军航空机务，由于国情、军情的差异，在称谓和任务范围等方面有所不同。美国空军称之为航空装备维修生产，主要包括飞行机务准备、部队维修、航空器材供应和后方基地修理。俄罗斯联邦空军称之为航空工程勤务，主要包括飞行机务准备、部队维修和后方修理工厂修理。中国人民解放军空军称为航空机务，主要包括飞行机务准备、日常维护、定期检修、部队修理，以及相关的教育训练和科技工作。

主要工作 空军航空机务的主要工作有：①规划航空机务工作发展建设，制定航空装备的使用保障与维修工作计划，建立健全规章制度。②组织实施飞机飞行机务准备、日常维护、定期检修和部队修理技术作业。③组织实施航空机务战备建设和作战航空机务保障。④组织实施航空装备使用保障与维护修理的质量控制和安全工作。⑤组织实施航空机务信息与统计工作。⑥组织实施航空机务教育训练和对飞行人员的航空装备使用教育。⑦组织开展航空维修科研与技术革新工作。⑧统筹管理空军的航空发动机和部队维修机构的维修保障设备。⑨管理使用分管的航空装备维修管理经费。

主要特点 空军航空机务有其自身特点：①航空装备的使用与维修分工，决定了航空机务必须树立明确的服务观点，保障性质突出。②航空装备使用于空中，航空机务工作责任重大，稍一疏漏，就可能造成严重后果。③现代航空装备是高新技术的结晶，航空机务涉及的科技范围广、专业门类多、组织管理复杂。④航空机务既是航空装备技术保障的重要环节，又依靠飞行组织指挥部门和其他技术保障机构的支持配合，协同关系密切。

指导原则 坚持以作战需求为牵引，一切为了战斗胜利，积极主动、全力保障；坚持以可靠性为中心的维修思想，贯彻质量第一、预防为主方针；坚持依靠科技进步，开拓进取，改革创新；坚持科学管理，注重军事、经济效益；坚持平战结合，常备不懈，认真做好军事斗争准备。

组织实施 空军航空机务在空军装备领导机关的统一领导下，由空军各级装备机关中主管航空机务的业务部门负责具体管理，空军航空兵团机务大队、部队修理厂分别组织实施。航空兵部队的现场航空机务保障工作，在飞行指挥员的统一指挥下，由航空机务指挥中心具体组织实施。与航空机务相关的教育训练和科技工作，由空军航空机务教育训练机构、航空维修科研机构和航空兵部队分别组织实施。为有效地开展航空机务工作，要求空军各级装备机关和航空机务部门深入调查研究，掌握保障规律，密切与空军相关机关、部门的协作配合，认真加强领导管理，抓好航空机务工作的现代化、正规化建设；全体航空机务人员热爱本职工作，继承优良传统，遵循职业道德规范，不断提高全面素质，努力完成各项任务。

历史沿革 空军航空机务伴随空军的诞生而诞生，伴随航空装备的发展和作战需求的变化而发展变化，经历了从一项技艺向一门科学技术转变的过程。早期的飞机功能、结构简单，都是由飞行员或其在机械方面的助手负责机务，不编配专职航空机务人员进行维护修理。1918年，英国第一个建立独立的空军后，设立专职航空机务人员，组建相应的航空机务工作机构。第二次世界大战以后，由于飞机功能、结构日趋复杂，机载设备不断增多，对航空机务的要求越来越高，推动了航空机务的发展。在维修作业方面，逐步由手工方式向机械化方向发展，出现了维修作业的专业技术分工；在维修组织方面，开始分等级地构建航空装备维修机构，同时在各级装备领导机关相应地设置管理航空机务的部门，形成了专门负责航空装备使用保障和维护修理的工作系统。20世纪60年代以后，随着现代科学技术的发展、航空装备高



航空机务保障　　杨　斌摄

新技术含量的增加，航空机务的任务更加复杂艰巨。航空维修理论的建立，引发了航空维修思想、维修体制、维修方式、维修手段等的一系列变革，有力地促进了世界各国空军航空机务工作现代化和科学化的进程。

中国人民解放军空军航空机务工作大体上经历了一个由经验管理到科学管理的发展过程，包括三个阶段。第一阶段从空军建立至20世纪50年代中期，主要是在苏联专家的指导下，按照苏联空军的模式建设各级航空机务工作机构，建立航空机务工作制度，学习航空装备使用保障和维护修理技术，担负航空机务保障任务，经历了抗美援朝、国土防空等实战锻炼。第二阶段从50年代后期至70年代初，主要是全面总结自己的实践经验，调整改进航空机务基层组织结构，将航空机务人员从空地勤混编的飞行大队中分离出来，在航空兵团编设机务大队和若干专业中队，专职承担航空机务任务；提出预防为主的维修思想，指导航空机务工作，增强了工作的主动性和预见性；逐步变革和健全规章制度，编写出符合本国国情、军情的航空机务工作条例和各型飞机维护规程；继承人民军队的优良传统，通过开展飞机“四无”活动，推广夏北浩检查法等重大措施，积极推动航空机务工作发展。第三阶段从70年代后期开始，主要是面向世界，深化认识，探索规律，改革创新。一是认真组织学习现代科学技术和管理理论，汲取国外先进经验，开展航空维修理论研究，确立以可靠性为中心的维修思想；积极探索掌握故障规律，实行定时、视情与事后维修相结合的维修方式，科学合理地指导航空机务工作。二是深入进行以“一定三改”(研究制定航空机务人员技术标准，改革维修作业体制，改革维护规程，改革维修手段)为主要内容的航空机务改革，在调整改进基层组织结构的基础上，成立航空机务质量控制室，构建航空机务信息网络系统和航空机务指挥中心，加强航空机务的组织管理；研制配发飞机测试车和各种无损检测设备，建立以飞行数据处理系统、油液分析系统和飞机故障分析专家系统等为主体的航空装备技术质量监控体系；积极推广应用原位检测、状态监控等先进维修方法，不断增加技术作业的高新技术含量，提高航空机务工作质量和效率。三是大力建设航空机务人才、法规体系，研究确定航空机务人员素质标准和职业道德规范；改革航空机务教育训练体系，在加强航空机务院校建设的同时，在各军区空军组建专职航空机务技术兵训练机构，成立航空兵团机务训练中心，开展科技练兵活动，促进航空机务队伍整体素质提高；按照以可靠性为中心的维修思想，建立健全各项航空机务技术和管理法规，指导和规范航空机务作业，推进航空机务工作的正规化建设。

发展趋势 在未来的军事斗争中，空军航空机务工作将以信息化战争的需求为牵引，以科技进步为动力，继续朝着高素质的维修人才、高技术的维修作业和高效能的保障体系方向发展。对航空机务人员的素质要求，将由过去注重技能、体能向既注重技能、体能，更注重知识、智能的转变；维修管理人员和高层次科技人员在人员总量中的比例将相对增大，技术专家的作用将更加明显。维修作业的技术水准将越来越高，软件维修的任务将日益加重，维修专业分工有可能依据新型飞机机载设备功能综合、结构交联的发展重新整合；航空机务信息系统将不断完善，实现更加优质高效的信息实时传递、故障远程诊断和专家系统辅助决策；航空维修保障设备的科技含量将大幅度增加，综合化、智能化、自动化程度越来越高。航空机务保障体系的快速反应、机动保障、多机种保障、全环境保障的能力将进一步增强，整体保障能力在现有基础上将会有显著提高。 (毕雁翎)

feiji weihu

飞机维护 (aircraft maintenance) 为使飞机、直升机保持规定的技术状态所进行的预防性技术活动。目的是消除隐患，防止飞机未使用到规定期限而过早损坏，充分发挥其技术特性，保证飞行任务的完成和飞行安全。主要包括：①擦拭、清洗、除锈、润滑、紧固。②修缮标记、保护层和防震垫。③包扎导线、插头，整理和捆扎电缆、胶管。④防范风沙、雨雪、雷雹等作业。在实际工作中，通常将飞机维护又称作飞机保养，并将上述前3项工作内容称作飞机基本维护。各型飞机维护的内容和时间(周期)不尽相同，其具体项目、程序、方法和要求，由飞机维护规程予以规定。

(曹立学)

feiji jiben weihu

飞机基本维护 (basic aircraft maintenance) 见飞机维护。

feiji baoyang

飞机保养 (aircraft servicing) 见飞机维护。

feixing jiwu zhunbei

飞行机务准备 (flight line maintenance) 为使飞机、直升机经常保持或及时恢复良好状态并使之符合后续飞行任务要求而进行的各项技术活动。是飞机使用保障的基础性、经常性工作。对保证完成飞行任务和飞行安全起重要作用。

飞行机务准备是世界各国空军组织飞行时普遍实施的一项重要工作，只是具体做法有所区别。美国空军机务准备分为飞行前检查和飞行后检查两种，其中飞行后检查又分为每日飞行结束后检查和每飞行若干小时后检查。俄罗斯联邦空军机务准备分为预先机务准备、直接机务准备、再次出动机务准备和飞行后机务准备4种。中国人民解放军空军分为预先机务准备、直接机务准备和再次出动机务准备3种。

预先机务准备，是在结束一天的战斗、训练飞行或在受领专项任务之后，为执行下一个飞行日的飞行任务而实施的机务准备。目的是保持飞机的完好和战备状态，能随时起飞执行任务。主要内容是：进行飞行后检查；查清疑点，排除故障；加添燃料、滑油，灌充特种液体、气体，补充航空炮弹；进行擦洗、润滑等保养工作；根据飞行任务需要增添设备或装载货物。预先机务准备一般于当日飞行结束后进行，必要时可以结合直接机务准备一并进行。

直接机务准备，是在预先机务准备的基础上，根据具体的战斗、训练任务需要，在当日开飞前的一段时间内实施的机务准备。目的是使飞机符合飞行任务的要求，达到能随时起飞执行任务的状态。主要内容是：进行飞行前检查；查清疑点，排除故障；输入、装订和校准导



飞行机务准备

能力和有关后勤保障及气象等情况；严格控制飞机及其所有有寿命规定的设备、机件的剩余使用时间，安排好飞机和航空发动机的梯次使用，并预想可能出现的各种情况，力求计划周密。计划制定后，要及时传达到全体航空机务人员，并提出需要补充的航空器材、军械物资等的供应保障申请。各机务中队、分队和地勤机组要相应制定各自的飞行机务准备计划。　（张德宝）

航、火控、电子对抗等系统、设备的数据（程序）；补充燃料、滑油和特种液体、气体；根据飞行任务需要装挂航空弹药，安装附加设备，装载货物。

再次出动机务准备，是为了保证飞机连续出动，在着陆后再次起飞前的短暂时间内实施的机务准备。目的是使飞机符合再次起飞执行任务的要求。主要内容是：听取飞行人员对飞机的反映；进行再次飞行前检查；查清疑点，排除故障；输入、装订和校准导航、火控、电子对抗等系统、设备的数据（程序）；补充燃料、滑油和特种液体、气体；根据再次飞行任务需要装挂航空弹药，安装（拆卸）附加设备，装卸货物。组织实施再次出动机务准备，有“三线”、“两线”、“一线”等多种形式。“三线准备”是将准备内容分派到飞机着陆线、加油线和起飞线等3个地段分别进行；“两线准备”、“一线准备”则是分派到两个地段或集中于起飞线一个地段完成。具体采用哪种形式，由飞行指挥员视飞行任务、飞机型别和机场保障条件而定。

（王尚仁）

jiwu zhunbei jihua

机务准备计划 (flight line maintenance plan)　中国人民解放军空军航空兵团机务大队根据飞行任务对飞行机务准备预先所做的安排。目的是有序高效地组织实施飞行机务保障。内容包括：准备飞机、直升机的架数、号码，实施准备的方法、要求和起止时间，人员的组织分工和各个专业之间的协调配合，飞机牵引和摆放的次序，各种地面保障车辆和维修设备的使用调配，以及保证质量和安全的措施等。制定机务准备计划，事先要明确飞行任务和要求，准确掌握飞机技术状况，全面了解在岗航空机务人员保障

yuxian jiwu zhunbei

预先机务准备 (post flight maintenance)　见飞行机务准备。

zhijie jiwu zhunbei

直接机务准备 (preflight maintenance)　见飞行机务准备。

zaici chudong jiwu zhunbei

再次出动机务准备 (turnaround maintenance)　见飞行机务准备。

feiji dingqi jianxiu

飞机定期检修 (scheduled aircraft maintenance)　按照规定的周期对飞机、直升机进行的预防性检查和维修。简称定检。飞机维修工作的重要内容。目的是保持和恢复飞机的可靠性，使之在下一个周期内能正常使用。

飞机定期检修的周期和内容由各型飞机的维护规程或维修大纲规定。检修的周期通常按飞机工作时间（飞行小时）和（或）日历时间计算。检修的内容主要包括：对飞机结构的检查与探伤，对设备、机件技术状况的检查与诊断，对系统、设备功能特性的测试与调整，对已经使用到规定期限的设备、机件的更换，对检查发现的故障、缺陷、磨耗的排除、修复与处理，以及对各种机件的清洗、润滑等保养工作。

飞机定期检修通常由专业的机务保障中（分）队使用符合标准的工具、仪器、设备，在厂房、工作间内进行。特殊情况下需要露天作业时，要采取防风沙、防雨雪等措施。主要特点是：检查、维修的内容较多，技术要求较高，专业分工较细，交叉作业较多。基本要求是：每项工作、每道工序都由专人负责，人员分工相对固定，涉及多人、多专业的工作要明确主要负责人；根据检修内容和各个专业之间的协调关系，统筹安排作业程序，加强现场指挥调度；合理布置检修场所，规范现场秩序；按照飞机维护规程或定期检修操作卡片规定的内容、方法和技术要求进行操作，严格工序和完工检验等。

按照规定的周期和内容对飞机进行检修，是世界各国空军普遍采用的一项维修制度。美国空军称为周期性维修或阶段检查。俄罗斯联邦空军称为定期工作。中国人民解放军空军在建立之初，就借鉴苏联空军的经验，建立飞机定期检修制度。从1955年开始，逐步推行定期检修专业化作业体制。1960年，在各航空兵团成立专职定期检修中队。20世纪80年代以后，通过学习可靠性理论，进行可靠性分析，合理调整飞机定期检修周期和内容，推行视情与定时相结合的维修方式，改革维修手段，改进工具设备，配备飞机测试车，采用原位检测方法，建立健全质量检验制度，使飞机定期检修不断朝



飞机设备功能特性测试

现代化、科学化的方向迈进。

（孙启顺）

hangkong zhuangbei budui xiuli

航空装备部队修理 (aviation materiel field repair) 航空兵部队为使有故障和损伤的航空装备恢复到规定技术状态的技术活动。目的是使航空装备继续保持完好状态，充分发挥战术技术性能，保证作战、训练的需要。

中国人民解放军空军航空装备部队修理，由空军航空兵团修理厂、航空兵师（飞行学院）修理厂和军区空军中心修理厂分工承担。基本任务是：各种航空装备的小修、中修，部分航空装备的大修和战伤抢修，航空装备的改装和航空维修保障设备的修理，以及修理所需的部分航空零备件制作等。基本要求是：随叫随到，随送随修，积极主动地实施修理；坚持质量第一的方针，精心施工，严格检验，确保修理质量；贯彻先急需后一般，先航空装备后航空维修保障设备的原则，优先为飞行服务；针对部队修理多品种、小批量、技术复杂、工种转换频繁等特点，严密组织，努力增强适应能力；重视人才培养，依靠科技进步，健全规章制度，不断提高修理能力和效益；重视筹措和配备小型、轻便，综合化、智能化、自动化的保障设备和必要的防护设备，适应战时快速机动和在各种环境条件下实施修理的需要。各种不同内容、深度的航空装备部队修理，通常都按接收检查、施工准备、施工和完工移交的程序组织实施。接收检查，主要是了解送修航空装备故障或损伤情况，明确修理范围和深度，办理交接手续等。施工准备，主要是选派胜任的修理人员和检验人员，备齐所需图样、工艺规程和工具、仪器、设备，明确施工程序、方法和技术要求等。施工，主要是查明故障、损伤情况，排除故障，修复损伤，进行质量检验，填写技术文件等。完工移交，主要是对修复的机件、设备进行必要的油封包装，对修复的飞机进行全面检查和组织必要的试飞，向接收单位介绍修理情况，协同接收单位进行接收检查，办理交接手续等。

随着科学技术的进步和高新武器装备的发展，未来航空装备部队修理将增加新材料新结构修理，光电机一体化等新式武器毁伤修理的方向发展，部队修理的体系结构和资源配置将进一步优化，修理人员的业务技术素质与修理保障装备的高新科技含量和综合化、智能化、机动化程度将不断提高。

（李培成）

zhuanji jiwu baozhang

专机机务保障 (VIP aircraft base maintenance) 对执行专机任务的飞机、直升机所进行的机务保障。中国人民解放军空军对党和国家、政府、军队主要领导人乘坐，或者提供给外国国家元首、政府首脑来访时乘坐的空军飞机所进行的机务保障。专机机务保障的目标是：万无一失，确保飞行安全。专机机务保障对航空机务人员素质、保障质量、组织指挥等的要求都比其他飞行机务保障更加缜密、严格。基本要求是：①选择业务技术熟练、责任心强的机务人员参加机务保障作业。②增加必要的检查内容，每次飞行前都进行航空发动机试车。③由级别较高的机务干部主持飞行机务准备，控制和监督维修作业，检查飞机的准备质量，并在飞机履历文件和检查记录上签字。④机务准备结束后，向负责专机工作的空军领导和空军装备部领导报告准备情况，特别是故障的排除情况。⑤高层航空机务领导干部参加飞行机务准备，了解、掌握机务准备和随机备件器材的准备情况，检查飞机、发动机及其履历文件，并参加试飞。⑥专机在外地机场的机务准备，由随机空勤组负责，在该地区航空机务部门经过专门培训的机务干部协助下进行。

（胡新江）

hangkong jiwu gongzuo zhidu

航空机务工作制度 (system of aircraft base maintenance) 组织实施航空机务工作必须遵守的有关规定。飞机、直升机功能、结构的复杂性和使用环境的特殊性，决定了航空机务工作要有统一严格的制度，以保证工作质量，保证飞行安全。制定航空机务工作制度的依据主要是：飞机的结构和功能原理、使用和维修技术文件、飞行任务和自然地理环境，以及空军的航空装备维修思想、维修体制、维修方式。



航空机务人员在进行飞行前检查

中国人民解放军空军贯彻实施的航空机务工作制度主要有：①飞行机务准备制度。关于在每次飞行前、后，对飞机进行检查，排除故障和充、添、加、挂等技术性工作的规定。②机械日制度。关于每3个或4个飞行日之后，专门集中1天时间对飞机进行检查和维护的规定。③定期检修制度。按照规定的周期，对飞机进行预防性检修的规定。④周期性检测制度。按照一定的使用时间（次数）间隔，对飞机的系统、设备技术特性进行检测的规定。⑤特定检查制度。根据故障规律或季节气候变化等特定情况，有目的地对飞机的某些系统、设备不定期地进行专项预防性检查的规定。⑥飞机送修制度。对已经使用到规定时限的飞机送厂大修的规定。⑦机组责任制。每架飞机必须固定一个地勤机组维护保养，地勤机组对所掌管飞机的完好状态负责的规定。⑧维修作业责任制。每项维修作业都要明确责任人和责任范围的规定。⑨机务干部检查飞机制度。中队以上机务干部每月检查所掌管的飞机使用和维护保养情况的最低架次的规定。⑩飞机专项质量检验制度。在航空机务作业过程中，对指定作业项目的质量进行检查验证的规定。

随着各种高新技术广泛应用于航空装备及其保障设备而不断引发的航空装备维修方式、维修手段等的变革，航空机务工作制度也会相应发展变化。

（黄　超）

feixingqian jiancha

飞行前检查 (preflight inspection) 航空机务人员对当日（夜）参加飞行的飞机、直升机在飞行前进行的检查。是直接机务准备的主要内容。目的是使飞机处

于完好状态，保证飞行任务的遂行和飞行安全。由担负飞行机务保障任务的基层单位，组织地勤机组和专业人员实施。中国人民解放军空军各型飞机的飞行前检查内容和程序，由飞机维护规程规定。

（包方宁）

feixinghou jiancha

飞行后检查 (postflight inspection) 航空机务人员在一个飞行日结束后，为判明使用过的飞机、直升机是否处于完好状态而进行的检查。是预先机务准备的主要内容。目的是判断飞机是否存在故障，以便及时排除，使飞机处于完好状态。由担负飞行机务保障任务的基层单位，组织地勤机组和专业人员实施。中国人民解放军空军各型飞机的飞行后检查内容和程序，由飞机维护规程规定。



航空机务人员在进行飞行后检查

（刘焕龙）

jixieri

机械日 (maintenance day) 专门用于检查和维护飞机、直升机的工作日。目的是有更充裕的时间对飞机进行全面检查和维护保养，使其保持完好的技术状态。是世界上许多国家采用的做法，俄罗斯联邦空军称为“停放日”。中国人民解放军空军通常由航空兵团每隔3个或4个飞行日安排1个机械日。主要工作内容是：完成飞机维护规程规定的检查、调试工作；完成领导机关制发的技术通报规定的航空机务作业；完成根据飞行任务和飞机技术状况需要补充的其他航空维修工作；排除检查中发现的故障、缺陷；对飞机实施基本维护，对各种维修工具、仪器、设备进行维护保养。参加机械日的飞机，当日不得用于飞行训练。

（黄天普）

jizai shebei zhouqixing jiance

机载设备周期性检测 (periodic test for airborne equipment) 每隔一定使用时间（次数）对飞机、直升机的一部分功能系统、设备的技术特性进行的预防性检测。主要是对系统、设备进行原位外观检查和功能特性测试、校正。目的是监控其技术状态变化，及时消除潜在的故障、缺陷。中国人民解放军空军各型飞机机载设备周期性检测的周期和内容，由飞机维护规程规定；周期时限的控制，由航空兵团机务大队质量控制室和地勤机组（专业组）分工负责。检测工作通常由地勤机组（专业组）具体组织实施。

（包方宁）

feiji teding jiancha

飞机特定检查 (aircraft specific inspection) 针对飞机、直升机的具体情况，有目的地对其某些功能系统和设备、机件等进行的不定期预防性检查。是及早发现和预防故障的有效措施，对提高航空机务工作质量、保证飞行安全具有重要作用。中国人民解放军空军规定，飞机特定检查的内容、方法，由航空兵师（飞行学院）装备部、航空兵团机务大队根据飞机飞行参数处理数据和原位检测数据、故障统计分析和油液分析结果等研究确定。特定检查，通常在季节变化较大、部队进驻与原驻地的自然环境有显著差别的驻地之前，集中一定时间结合机械日、预先机务准备或飞机定期检修进行。

（王业明）

feiji tingfang gongzuo

飞机停放工作 (parked aircraft maintenance) 对已结束当日飞行任务或拟定较长时间中断飞行的飞机、直升机所进行的定位、系留、维护和防护等工作。目的是保证飞机停放期间的安全和完好，防止遭受人为和自然灾害的损伤。中国人民解放军空军规定，所有停放飞机都应根据停放时间长短和便于投入使用、维护和疏散、隐蔽等要求，分别停放在符合技术标准的停机坪或机堡、机棚、机库、洞库、掩蔽体内；停放前关好所有舱门、舱盖，盖好蒙布，进行铅封、上锁、接地，必要时予以系留；停放期间，要加强警卫，做好防范自然灾害和人为破坏、空袭等工作；除临时停放的飞机仍由负责该飞机的地勤机组和专业人员进行日常维护和防护外，凡预计要较长时间停放的飞机，通常都应固定机组和人员负责，按照飞机维护规程，按时完成日常维护等工作。

（张延君）

feiji huanji gongzuo

飞机换季工作 (seasonal aircraft maintenance) 为保证飞机、直升机适应季节变化所进行的预防性维修工作。中国人民解放军空军的飞机换季工作，通常于每年夏季和冬季到来之前集中一定时间完成。主要是有针对性地对飞机的部分系统、设备、机件进行检查、测试，调整主要性能参数，更换润滑油（脂），进行飞机基本维护，检查、保养航空维修保障设备，对飞行人员和航空机务人员进行有关季节变化后的飞机使用与维护特点教育等。具体工作内容，由航空兵师（飞行学院）装备部或航空兵团机务大队根据飞机对季节变化的适应性、驻地气候特点和飞行任务等情况确定；实施日期，由师（院）或团首长决定。

（包方宁）

feiji baoguan

飞机保管 (aircraft storage) 对停放和储备的飞机、直升机所进行的维护、防护和警卫工作。目的是使飞机免遭自然灾害和人为损坏，保证飞机不缺件、无锈蚀、无故障，保持完好技术状态，需要时可以随时启用。按停放时间分为临时停飞飞机的保管、预计中断一段时间飞行飞机的保管和储备飞机的保管。中国人民解放军空军规定，日常用于飞行的飞机临时停飞时不进行油封，由分工掌管该飞机的地勤机组和专业人员负责日常维护和防护；预计中断飞行时间超过飞机维护规程规定的时限时，经部队首长批准进行油封后，指定机组和人员负责

日常维护和防护；储备飞机按空军装备领导机关的规定进行油封后，由专门机构，如空军编余飞机储存中心负责保管。飞机停放区域的警卫工作由警卫分队负责。（黄天普）

feiji jiaojie

飞机交接 (aircraft hand over) 根据装备调配命令、大修计划或订货合同所进行的飞机、直升机移交和接收工作。主要包括部队之间、部队与航空修理工厂之间的飞机交接和部队从飞机制造厂接收飞机。基本要求是：①交接的飞机技术状态符合规定。②飞机履历本、证明书齐全、完整，内容准确。③随机工具、仪器、设备的规格、数量和技术状况符合规定。④交接双方按照规定的时间进行交接，交接时须检查飞机，查阅履历本、证明书，进行试飞。⑤交接工作结束后填写飞机交接证明书。⑥对装载运输的飞机在启运前，按照规定进行油封、包装和装载。

部队之间、部队与航空修理工厂之间的飞机交接，依据装备调配命令、大修计划，按照有关技术文件的要求、程序和方法进行。从飞机制造厂接收飞机和送国外修理飞机的交接，按照订货或修理合同和上级专门文件的规定进行。（刘同胜）

yubeiji

预备机 (standby aircraft) 用于替补因临时发生故障或其他原因不能执行飞行任务的飞机、直升机。亦称备份机。配置预备机是保证完成飞行任务的重要措施。通常担任战斗值班、执行重要任务，以及遂行平时飞行训练任务的部队都派设预备机。预备机数量由飞行指挥员确定。列为预备机的飞机，同正式列入飞行计划的飞机一样，由机务人员按时做好飞行机务准备后，在指定位置待命。（韩 艇）

weixiu zuoye zerenzhi

维修作业责任制 (system of responsibility for maintenance action) 明确飞机、直升机维修过程中每项作业的责任人和责任范围的制度。目的是落实作业责任，促使维修人员按规定的程序和内容进行操作，并进行自我检验，确保作业质量。主要内容是：①明确分工。各项维修作业按专业分工，由相应的专业人员负责实施。需要由不同专业共同实施的维修项目，都指定主要负责的专业。新增加的新型机载设备要明确其所属的专业或另设新的专业负责维修。②各负其责。每项维修作业都由指定人员自始至终地完成，并对其质量负责。需要多人共同完成的维修作业项目，必须指定负责人，主持作业活动。作业完成后，执行人和检验人要在相应的文件上签字。③按级负责。各级专业干部在职责范围内督促所属人员完成作业任务，检查作业质量。（段学刚）

jizu zerenzhi

机组责任制 (system of responsibility for ground crew) 中国人民解放军空军对地勤机组掌管的飞机、直升机维护质量和放飞负责的制度。主要内容是：每一架飞机固定一个地勤机组维护；每一个地勤机组由一名机械师任组长；机组成员及所固定的飞机保持稳定；机组对所掌管飞机的维护质量和放飞负责；所有上飞机工作的人员，都要经机械师许可并有机组成员在场方可工作，离开飞机时要报告工作完成情况；机械师要督促所有上飞机工作的人员遵守各项机务工作制度，并纠正违章现象；机械师不在场时，飞机不能参加飞行。（黄 超）

jiwu ganbu jiancha feiji zhidu

机务干部检查飞机制度 (system of aircraft checkout by higher maintenance officer) 中国人民解放军空军关于航空兵师（飞行学院）中队以上机务干部对本单位所属飞机、直升机的技术状态进行检查的规定。目的是使各级领导干部掌握飞机状况，考查机务人员维护飞机的技术水平，指导、督促其改进维护作风，提高维护质量。空军建立初期，就开始实行这一制度，并对机务领导干部检查飞机的时机、数量和要求等做出明确规定。2001年12月颁发的《中国人民解放军空军航空机务工作条例》规定：航空兵师（飞行学院）装备部部长、航空兵团机务大队长、机务中队长（含各级副职）和大队以上专业主任每月都要检查飞机；每级每月至少专业配套检查5架飞机（大中型运输机和轰炸机不少于3架）。检查飞机的同时，检查维护飞机所需工具、设备的维护保管和飞机履历本的填写情况。（黄 超）


航空机务领导干部在检查飞机

jiwu baozhang zhiban zhidu

机务保障值班制度 (system of base maintenance support duty) 中国人民解放军空军航空兵部队在飞行机务保障现场的重要环节和关键岗位设置值班员的制度。目的是维持现场秩序，实施统一指挥调度，保证优质、高效、安全地完成飞行机务保障任务。分为机务指挥中心值班和岗位值班两种。机务指挥中心值班的要点是：在飞行现场设机务指挥中心，中心设机务总值班员、质量控制值班员、质量检验值班员。机务总值班员由机务大队长或副大队长担任，在飞行指挥员的统一指挥下，具体组织实施现场各项机务保障工作。质量控制值班员和质量检验值班员分别负责与现场机务保障有关的质量控制和质量检验工作。岗位值班的要点是：在塔台、加油线、起飞线、着陆线、抢救车等关键岗位分设机务值班员，在机务总值班员统一领导下分工完成各自的任务。其中，塔台机务值班员主要负责传达飞行指挥员指令，掌握飞机空中飞行情况，向飞行指挥员提出处置空中特殊情况的意见；加油

线、起飞线、着陆线机务值班员负责维护现场秩序，指挥飞机加油、牵引、滑行，督促机务人员按时完成飞行机务准备工作；抢救车机务值班员负责掌握和处置飞机在起飞、着陆过程中的特殊情况，组织实施紧急抢救。

（茹　茂）

feiji zhuanxiang zhiliang jianyan zhidu

飞机专项质量检验制度　(system of specific aircraft item quality inspection)　中国人民解放军空军航空兵团机务大队在飞机、直升机放飞前对一些关键的航空机务作业质量实施检查验证的工作制度。目的是通过检验，发现和消除在飞行机务准备和日常维护作业过程中可能存在的差错，确保飞行安全。负责专项质量检验的人员，必须经过考核，持有专项质量检验资格证明。检验的时间，通常安排在飞机放飞之前。检验的项目，由上级主管业务部门根据机务作业内容的重要程度确定。通过在飞机放飞前对飞机燃油加添量、油箱口加盖和阻力伞安装等关键项目实施专项质量检验，证明这一制度的效果比较明显。

（黄　超）

hangkong jiwu zuoye

航空机务作业　(aircraft base maintenance action)　为完成航空机务工作任务所进行的各项技术操作的统称。中国人民解放军空军航空机务作业，通常在航空兵团机务大队和各级部队修理厂组织实施飞行机务准备、机械日工作、特定检查、专项质量检验、定期检修和部队修理等时进行。按作业性质，分为预防性作业、修复性作业和改进性作业，以及各种航空维修保障设备的维修和部分维修零备件的制作等。主要内容包括：①基本维护。为使飞机、直升机保持规定技术状态所进行的预防性作业。主要指清洁、润滑、紧固、包扎、防尘、防潮等。②充填加挂。飞行机务准备过程的例行作业。主要指给飞机加添燃料、滑油，灌充特种液体、气体，补充和加挂航空弹药，按照飞行任务装卸外挂装置和外挂物等。③检测。为判定飞机技术状态所进行的检查、测量、计量和试验等作业。④状态监控。借助机载设备或地面仪器、设备对飞机或其系统、设备、机件的工作状态进行监督与控制的作业。通过采集和分析各种信息，判定监控对象的工作状态，必要时采取相应的维修措施。⑤故障诊断。对飞机或其系统、设备进行故障检测、定位、隔离和判明故障原因的作业。⑥调试与校准。调试是对飞机的各个系统和设备之间的协调情况进行检查、试验和调整的作业。校准是对飞机各种系统、设备的功能参数测量值进行校正使其恢复到规定数值的作业。⑦拆卸与安装。拆卸是按规定的程序和方法从飞机上拆下待检修或更换的机件、设备的作业。安装是按规定的程序和方法将符合要求的机件、设备装上飞机的作业。⑧分解与组合。分解是将飞机或其系统、设备按规定的程序和方法由整体分拆成零部件的作业。组合，通常又称装配，是将零部件按规定的程序和方法组装成整体的作业。⑨修复与更换。修复是对已损坏的飞机或其系统、设备、机件进行修理使之恢复到规定技术状态的作业。更换是对已经使用到期或一时无法修复的飞机系统、设备、机件进行更换使之恢复到规定技术状态的作业。⑩发动机试车。按规定内容和程序在地面对装机的航空发动机进行的运转试验。通常在发动机经过检查、调整、排除故障等作业后进行。

（施建平）

feiji youfeng

飞机油封　(aircraft preservation)　对停放的飞机、直升机用油质材料进行防腐蚀、防污染处理的技术措施。目的是使飞机能长期保存，保存期间不锈蚀、不霉变。中国人民解放军空军规定，预计中断飞行超过规定期限（如3个月）的飞机均应进行油封。一般程序是：①根据预计停放的时间确定油封期限，安排落实各项油封准备工作。②对装机的航空发动机进行内部油封，即先对发动机进行检查、试车，待其冷却后，再通过冷开车和对油封润滑油加压等方法，将纯净的脱水润滑油输入发动机内所有需要油封的部位，以排除和替换其中原有的煤油或汽油；使发动机的润滑系统、燃料系统和启动系统充满润滑油，燃气装置的受热表面喷涂上一层防护油膜（如果是活塞式发动机，则使汽缸内注有润滑油）。③对飞机、发动机和各种机载设备进行外部油封，即先用洗涤油清洗所有没有漆层的金属表面，待洗涤油干燥后，再均匀地喷涂或涂刷一层专用油封油膜，以防止金属机件锈蚀。④从飞机上拆下诸如蓄电池和航空弹药等需要单独保管的设备、机件。⑤包扎裸露的橡胶导管和机轮外胎。飞机油封工作应在专门的场所进行，并采取必要的防护措施，以防止失火、电击等事故的发生。

（蔺国民）

feiji qifeng

飞机启封　(aircraft depreservation)　清除飞机、直升机和装机的航空发动机内部和外表的油封材料，使其恢复到可使用状态的技术措施。中国人民解放军空军关于飞机启封的一般程序是：①安排落实各项启封准备工作。②对飞机进行外部启封，即用洗涤油清洗掉飞机、发动机和机载设备外部喷涂或涂刷的防护油膜。③对发动机进行内部启封，即先放出油封时注入滑油系统的润滑油，重新加入合格的润滑油，再通过冷开车的方法，向发动机燃油系统和启动系统输入合格的航空煤油或汽油，以替换系统中的油封润滑油并吹除掉燃气装置表面的防护油膜（活塞式发动机启封，要彻底排除汽缸内的油封润滑油）。④清除掉外露的橡胶导管和机轮外胎上的包扎物，装上油封时拆下单独保管的设备、机件和航空弹药。⑤待外部洗涤油完全挥发后，进行飞机通电、发动机试车，检查各个功能系统、设备的性能参数，排除故障、缺陷。⑥按照飞机维护规程进行维护，使飞机完全恢复规定的技术状态。为了确保安全，飞机启封工作应在专门的场所进行，并采取必要的措施，以防止失火、电击等事故的发生。

（蔺国民）

feiji fanghu

飞机防护　(aircraft protection)　避免和减少飞机、直升机在地面停放期间受到敌袭击或自然灾害造成的损伤而预先采取的防备与保护措施。通常根据机场和战场的具体条件，按照预定的方案组织实施。包括飞机的疏散、伪装、隐蔽、系留等。①疏散。将集中停放的飞机分散到其他处所。分为就地疏散和转场疏散。就地疏散，指飞机疏散到本机场或临近有利于防空的地形地物等处。转场疏散，



图 1　飞机洞库

指飞机紧急升空或转场到有防空条件的机场、公路跑道或自然灾害影响不到的机场等处。②伪装。有计划地对停放飞机进行隐真示假，消除其在背景上的显露，以免被敌方所探测。包括天然伪装和人工伪装。天然伪装，是利用地形、地物、夜暗及不良气候（雾、雨、雪等）条件实施的伪装。人工伪装，亦称技术伪装。是用伪装器材等技术措施所实施的伪装。按采用的伪装技术的性质，又分为工程伪装和电子伪装。工程伪装，所用伪装器材包括植物、迷彩、遮障、假目标、烟幕等。电子伪装，按所采用的方法分为光学伪装、雷达伪装、热红外伪装、磁测伪装、音响伪装等。此外，还可实施佯动达到伪装目的，即如虚张声势地显示作战机务保障行动，转移敌人对目标的视线；利用各种信息传播手段散布不真实的消息，干扰敌人对目标的侦察等。③隐蔽。遮蔽和掩藏飞机的措施。通常与伪装结合进行。主要是利用建筑物，如飞机洞库、飞机掩体、飞机掩蔽库和掘开式机库等进行隐蔽，也可利用自然物隐蔽。飞机洞库，亦称坑道式机库，是利用机场附近适合的山体掘洞构筑的飞机防护工事（图1）。通常距跑道1～3千米，有的还就近修有应急起飞跑道。其跨度和高度视存放的机型而定。飞机掩体，俗称“机窝”，是无顶盖的简易飞机防护工事。通常每个掩体可停放1架或2架飞机，各掩体间保持一定安全距离。飞机掩蔽库，是封闭式的飞机防护工事。库前有防护门，库后有排气孔和排气道，飞机能在库内启动并滑出。其主体防护门有较强的抗核爆炸冲击波超压的功能，适合于歼击机、强击机使用。掘开式机库，是掘开地表面后，用钢筋混凝土构筑并覆盖土层的飞机防护工事。分为全地下和半地下两种。通常在平原机场修建，飞机进出通道修成隧道式或升降式。每个机库可容纳数架飞机，一般供歼击、强击机使用（图2）。④系留。将飞机在停放点拴系与固定，防止因大风、冲击波或其他原因移动位置，损伤飞机。按系留方式分为钢索系留、钢索缓冲系留和钢带系留。钢索系留，是用钢索将飞机起落架等部位与地面系留环连接起来。钢索缓冲系留，与钢索系留基本相同，只是在钢索中间加一个缓冲作动筒，用以在外力作用时，吸收部分能量，减少钢索受力。钢带系留，是把按机轮外形制成的凹形半圆环钢带箍在机轮上，钢带两端用销子固定在地面系留环上。通常，用得较多的是钢索系留方式。飞机防护除可采取疏散、伪装、隐蔽、系留等措施外，在停放飞机有可能遭受核袭击的情况下，为避免或减轻核武器袭击时产生的光辐射、冲击波和放射污染等对飞机的破坏，还应按照有关统一规定，有针对性地采取相应的防备与保护措施。

（吴望垩）



图 2　采用新材料建造的飞机机库

feiji dimian jiayou

飞机地面加油　(aircraft ground refueling)　在地面为飞机、直升机加添航空燃油（煤油、汽油）的技术作业。飞行机务准备的工作内容之一。目的是使飞机载有完成任务所需的燃油。通常通过油车或管道进行。分为重力加油和压力加油。①重力加油。燃油靠重力进入飞机油箱，需用的工具、设备比较简单，但加油速度慢，飞机燃油系统易受污染。20世纪50年代以前设计的飞机，大都采用这种加油方式。②压力加油。燃油靠压力压入油箱，特点是地面和飞机上都要有专用的接口和设备，加油速度快，飞机燃油系统不易受污染；加油点集中，作业人员少，且能自动控制加油量。20世纪50年代以后设计的飞机，已广泛采用这种加油方式。飞机地面加油，是一项直接关联飞行和地面安全的航空机务作业。加油前，必须确实判明燃油质量和加油设备技术状态；加油时，应严格遵



飞机地面加油

守操作规程，采取安全措施，防止静电、起火和雨雪、尘埃等的污染。

（魏　东）

feiji chongqi chongye

飞机充气充液 (aircraft charging with compressed gases and liquids)　向飞机、直升机加充特种气体和液体的技术作业。飞行机务准备的工作内容之一。目的是保证飞机的相关系统、设备正常工作。主要包括：①向飞机的气压系统和机轮加充压缩空气（俗称“冷气”）；向液压系统蓄压器和起落架减震器（支柱）、航空弹药的悬挂与发射系统加充氮气或压缩空气。②向飞机的供氧系统加充氧气或液氧。③向飞机的液压系统、起落架减震器（支柱）加添液压油。④向飞机的机载雷达设备加添制冷剂，防冰系统加充防冰液。通常，向飞机加充压缩空



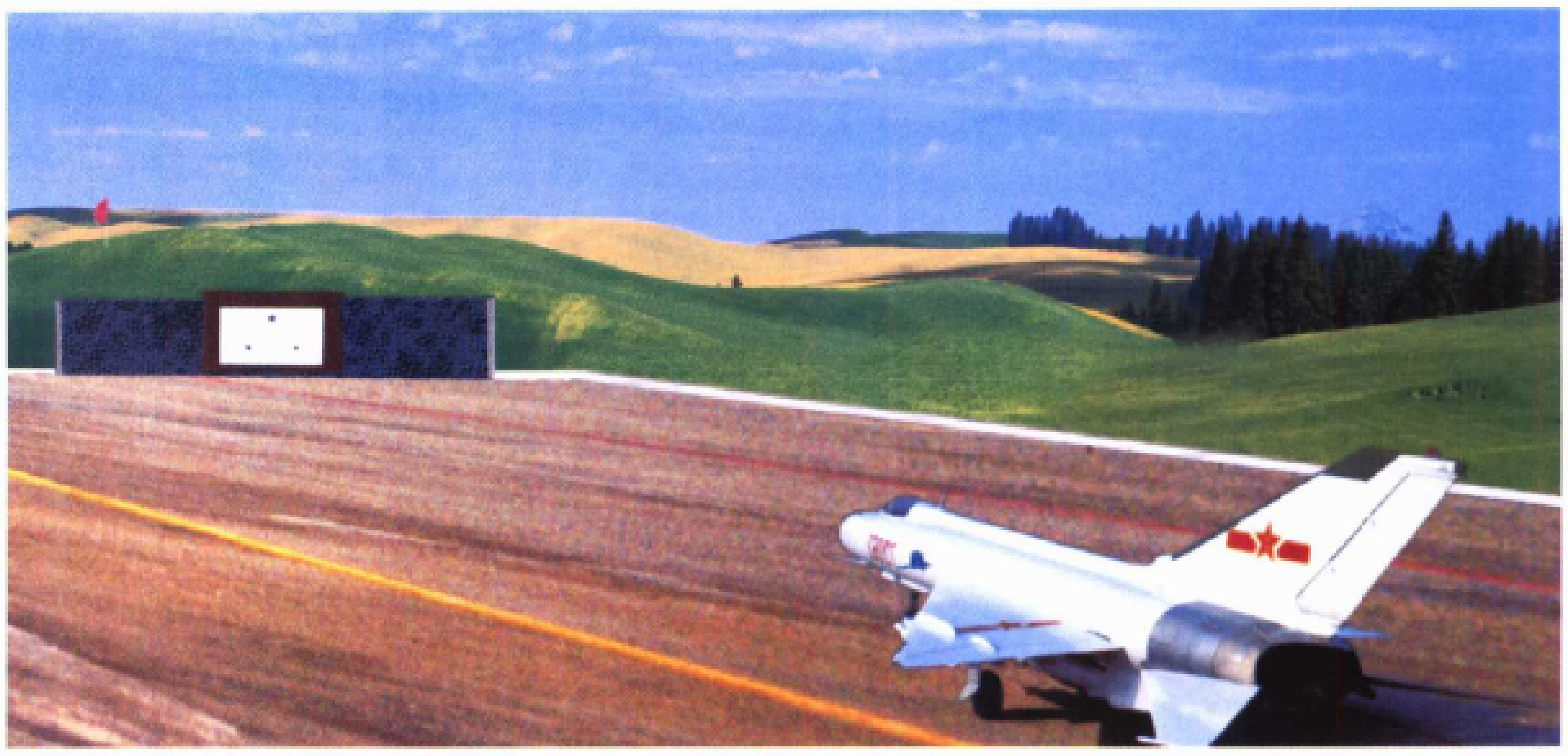
向飞机充压缩空气

气、氮气、氧气，是由充气车、充氧车等通过充气导管和专用接头与飞机连接，直接充入飞机的相关系统；加添液压油或其他特种液体，是由专用充液车或其他专用设备加注。飞机充气充液前，应查实气体和液体的品种、牌号和质量，特别要确保待加充的氧气是高纯度氧气，质量符合标准。充气充液时，应严格遵守安全规则。

（魏自明）

feiji wuqi xitong jiaozheng

飞机武器系统校正 (aircraft ordnance system harmonization)　为保证飞机、直升机机载武器射击、发射的准确性，对机载武器与火控系统安装位置等的协调性进行校准的作业。亦称飞机校靶。主要包括对机载航空炮（枪）、火箭发射装置、



飞机武器系统校正

导弹发射装置、瞄准具（平显）、光学雷达、火控系统吊舱、航空照相枪等飞机武器系统的校正。

飞机武器系统校正通常在飞机维护规程规定的时间或发现武器系统安装固定状态变动时进行。校正的技术关键之一是绘制靶图。各种武器系统校正，大都使用以航空炮（枪）的平均弹着点或者瞄准具中心的投影点为基准点绘制的靶图。首先通过瞄靶，校正航炮与瞄准具的相对位置，再按照有关技术文件的规定，校正其他武器与瞄准具之间的相对位置。必要时，也可通过分别瞄靶，直接对各种武器逐一进行校正。校正的方法分为实弹校靶（热校靶）和仪器校靶（冷校靶）。①实弹校靶。是通过航炮地面实弹射击的方法。首先检验、校正航炮与瞄准具安装位置的协调性，然后根据航炮校正结果，相应地校准其他武器与瞄准具安装位置的协调性。校靶时，使飞机呈水平状态，在航炮前方规定距离设置靶板，进行实弹射击；按所击发的炮弹数量，计算出平均弹着点，调整航炮或瞄准具的安装位置，直至平均弹着点符合规定范围为止。②仪器校靶。是用专用仪器检查各种机载武器的安装精度，校正其与瞄准具安装位置的协调性。通常的做法是，先调整好飞机瞄准具与靶图的位置，在航炮和其他机载武器的发射装置上分别安装光学或激光校靶镜，对准靶图进行检测；再根据检测结果，调整武器系统的安装位置。仪器校靶，既不消耗弹药，又可昼夜在停机坪、厂房、洞库等场地进行，校靶程序、操作也都比实弹校靶简便易行。

20世纪80年代初，中国人民解放军空军尝试将靶图直接固定在飞机上，通过校靶镜确定瞄准点，调整武器安装位置，使武器的瞄准点与靶图上对应的校正点重合的方法，来校正航空炮（枪）、瞄准具（平显）、航空照相枪等飞机武器系统。这种被称作飞机自身校靶的方法，不要求飞机一定处于水平状态，较仪器校靶更加简便，将越来越多地应用于飞机设计与使用中。

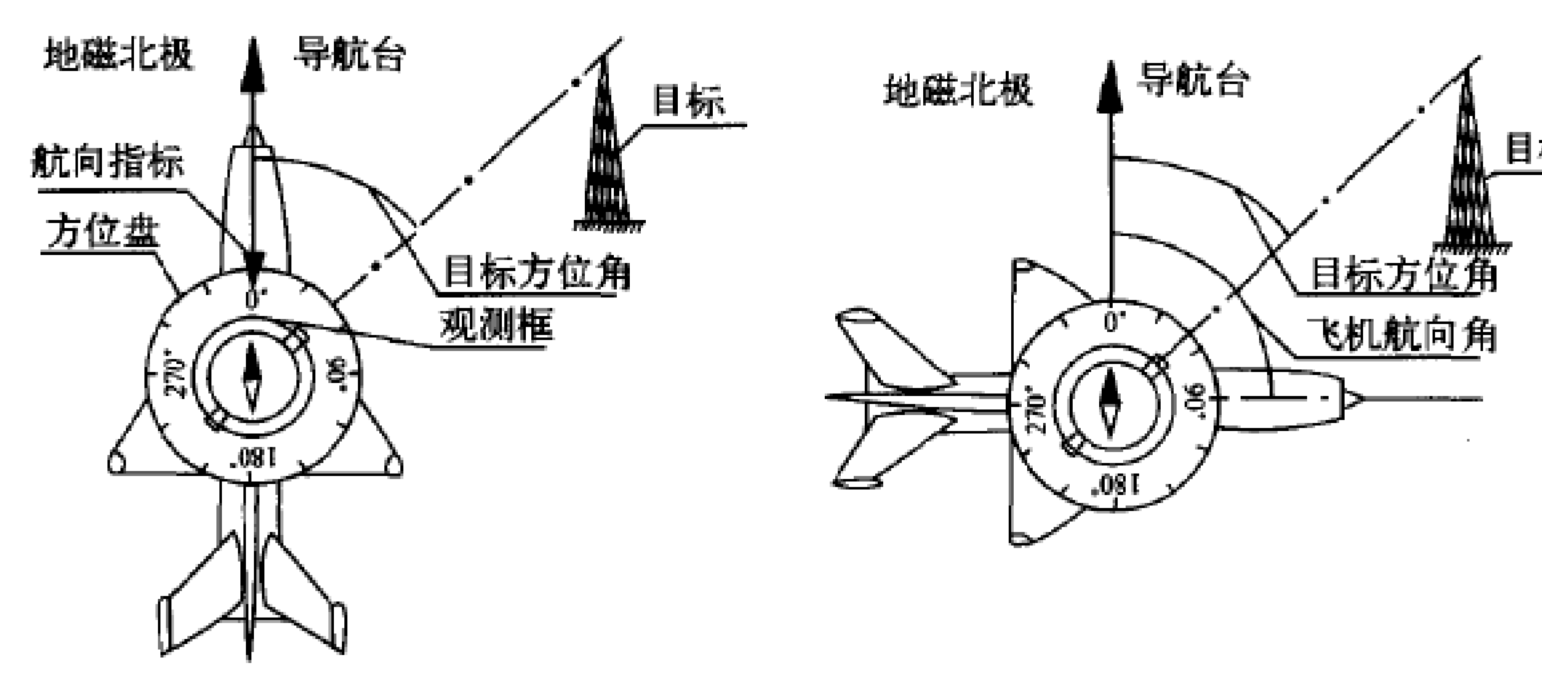
（傅金文）

feiji jiaoba

飞机校靶 (aircraft boresighting)　见飞机武器系统校正。

feiji luocha jiaozheng

飞机罗差校正 (aircraft compass deviation calibration)　对飞机、直升机机载罗盘进行罗差测定、修正的技术作业。简称校罗盘。目的是使罗盘测定飞机航向的准确性符合技术要求。中国人民解放军空军有关飞机罗差校正的规定，是按飞机维护规程规定的校正时机、标准和方法，由航空兵团机务大队专业主任组织实施。①校正时机。通常为罗盘使用到规定时限，经过检修或在使用中发现、怀疑罗差超过规定值，以及飞机转场到异地执行任务等时候进行。②校正标准。包括需要校正的航向及其准确性要求：在0°～360°方位范围每隔15°（磁罗盘在未更换相关部件时为45°）航向上的剩余罗差均不超过±2°（应急磁罗盘



飞机罗差校正示意图

为±4°)；在跑道中心方向上的剩余罗差不超过±0.5°。③校正方法。分为移动飞机校正法和固定飞机校正法。移动飞机校正法，通常在专用场地进行，是将飞机推置到各个校正航向上，通过定向仪，先测定真实航向与机载罗盘指示的航向的差值即罗差值，再通过对罗差机理的分析，针对各种罗差产生原因和不同表现形式，采取改变相关机件的安装角度或调整罗差修正机构(补偿器)的工作参数和状态等技术措施，修正罗差。固定飞机校正法，也称本机罗差校正法，是依据同一型号飞机罗盘的本机罗差值相近且长期不变的原理，在测定待校飞机罗盘本机罗差的统计值后，不移动飞机，只是将罗差校正值(即修正量)输入到相应的罗差修正机构(补偿器)，使罗差达到规定要求。这种方法，相对于移动飞机校正法，具有省时省力、消除场地误差和外界环境干扰等特点。

(李爱军)

feiji diantai pinlü jiaozheng

飞机电台频率校正 (airborne radio frequency calibration) 对飞机、直升机机载电台工作频率的准确性进行检查、修正的技术作业。包括频率一致性校正与频率精确度校正。频率一致性校正，又称校波。一般在电台改变波段后进行。方法因电台类型而异，最常用的方法是通过与塔台或与塔台联络过的飞机进行通信联络来校核预置频率的正确性，防止工作频率的误调或错置。频率精确度校正是对电台在整个工作频段内的工作频率数值进行的仪器校准，通常在电台定期检修或日常排除与工作频率有关的故障后进行。方法是用专门仪器在多个频率点上检查电台工作频率的准确性，并通过调整或更换有关元件修正其误差。对飞机电台进行频率校正，平时要避免干扰飞行指挥，战时要注意采取保密措施。随着计算机控制及频率合成等新技术的引入和电台工作稳定性的不断提高，飞机电台频率校正工作将日趋简化。

(徐其东)

feiji diantai genghuan pindao

飞机电台更换频道 (airborne radio channel change) 使飞机、直升机机载电台变换工作频率的技术作业。又称改频、改波。是保证飞机通信畅通和实施通信对抗的重要手段。目的是改善电波传播特性，改变联络对象，实施反侦察、抗侦收、反干扰。通常包括地面波道预置和空中波道改换。地面波道预置，由航空机务人员在电台工作频段内预先调置若干个工作频率点，供飞行时选用。方法依电台类型而异，或更换晶体，或装定频率记忆装置，或改变调谐回路参数。改波后须进行校波。空中波道改换，由飞行人员在地面预置工作频率点中选定所需波道的方式实施。随着计算机控制和频率合成等新技术的应用，飞机电台工作频率将能在整个工作频段内随机变换。

(李爱军)

feiji jizai leida jiaozheng

飞机机载雷达校正 (airborne radar calibration) 为保证飞机、直升机机载雷达对目标的探测精度及其与飞机坐标系的协调性所进行的校验和调整的技术作业。通常包括天线安装校正、角度校正、距离校正和速度校正。①天线安装校正。是使雷达天线坐标系与飞机坐标系协调一致，以保证雷达测量目标的角度位置数据及精度符合使用要求。校正方法依雷达类型而异。②角度校正。是利用专用仪器对雷达测定目标的角度位置精度进行的校验和调整。③距离校正。是对雷达测定目标距离的精度进行校验和调整，既可利用专用仪器产生各种距离的模拟目标回波信号来校正，也可在地面利用相关合作目标(如角形反射器)进行真实测距来校正。④速度校正。是对雷达测定目标相对运动速度的精度进行校验和调整，通常借助专用仪器产生各种具有不同运动速度的模拟目标回波信号来对雷达进行校正。雷达校正工作，一般都在雷达使用到规定工作时限或拆装、更换天线及其他重要系统组件后进行。随着雷达信号处理技术的发展、雷达测量精度的提高和雷达系统制造工艺的不断进步，日常航空机务工作中有可能无需再对其进行精度校正。

(梅金国)

feiji shuiping celiang

飞机水平测量 (aircraft rigging) 对飞机、直升机进行几何形状测定的技术作业。目的是检查飞机外形的正确性和变形量。通常在新机出厂前，飞机大修、重大改装、超过载飞行、排除操纵平衡方面的故障，修复损伤的关键结构件后进行。测量方法是：将飞机顶置在水平位置，用水平仪或物位测量仪对相关水平测量点进行观测，将测得数据与水平测量图标定的数据相比较，得出合格或超差的结论。飞机水平测量通常在室内进行，特殊情况下也允许在无风、无日照时的露天硬质场地进行。

(王志永)

feiji fadongji budui shiche

飞机发动机部队试车 (field testing of the engine on aircraft) 航空兵部队在地面对飞机、直升机上的航空发动机进行的运转试验。目的是验证发动机和飞机的燃油、滑油、液压、电源、空调等系统的性能参数和工作状况。分为常规验证试车和专项验证试车。常规验证试车，按飞机维修技术文件规定的试车曲线进行。专项验证试车，要连接专用检测设备，按事先专门制定的试车曲线进行。飞机发动机部队试车，通常由航空机务人员在飞行机务准备、飞机定期检修过程中，以

及飞机排除重大故障，长期停放，更换发动机或相关系统、设备、机件后，在指定地点或专用试车场进行。组织实施飞机发动机部队试车，必须净化试车场地，明确联系口令和信号，采取相应的安全和防范措施。直升机发动机试车时，如无飞行人员在座舱内协助处理特殊情况，还应对直升机进行系留。

（杨建明）

zhishengji xuanyi tongzhuidu jiancha

直升机旋翼同锥度检查 (helicopter taper check) 检查直升机旋翼各片桨叶叶尖运动轨迹重合程度的技术作业。目的是确定桨叶之间的锥度差，为调整提供依据，防止桨叶由于结构故障或安装角不适当而导致直升机非正常振动。通常在直升机更换旋翼、进行过影响旋翼同锥度的维修作业，以及发现旋翼同锥度不正常时进行。检查方法有：①杆子着色法。适用于地面检查。先将卷好的纸筒插入斜立于地面的锥体杆的上端，并在各片桨叶叶尖外缘用蜡笔涂以不同的颜色，待启动直升机动力装置者调定旋翼转速后，检查者移动锥体杆，使纸筒逐渐靠向桨叶叶尖部着色，然后根据各片桨叶留擦在纸筒上的着色痕迹，判定各片桨叶叶尖轨迹的偏差数值。②旗子着色法。适用于地面检查。原理与杆子着色法相似，只是用覆盖在一个不闭合的矩形框子上的布质旗子代替纸筒，旗子不闭合的垂边上装有薄胶带，当转动的桨叶叶尖扫掠旗子边缘时，即在胶带上留下带色的痕迹。③电子频闪镜像法。既适用于地面检查也适用于空中检查。将不同几何形状的反光标识镜分别固定在各片桨叶叶尖的下部，待启动直升机动力装置者调定旋翼转速后，检查者在机舱内手持自备电源和点光源的电子频闪灯搜索反光标识镜，通过观察各片桨叶反光标识镜镜像的重叠程度，判定各片桨叶叶尖轨迹的偏差数值。④光电效应法。既适用于地面检查也适用于空中检查。通过光电转换器将旋转的旋翼几何投影量转换成电信号，当旋翼通过光电转换器投影在硅光电池的硅片上时，倘若每片桨叶叶片扬起的高度不同，其影像长短和遮光面积就不一致，由此而产生的电信号强弱也就不同，对电信号进行数据处理后，便可显示出各片桨叶叶尖轨迹的最大差值和相对差值。

（陈建中）

hangkong danyao zhuanggua

航空弹药装挂 (aerial ammunition loading and suspension) 向飞机、直升机装填、悬挂航空弹药的技术作业。航空弹药装挂，一般在飞机直接机务准备或再次出动机务准备(航空炮弹、枪弹也可以在预先机务准备)时，由经过专门训练的航空机务人员借助挂(运)弹车等专用设备实施。装挂时，必须严格遵守飞机维护规程规定的程序和方法，确保装挂质量，严防弹药走火等不安全因素存在。①航空炮(枪)弹装填。在完成对炮弹弹带的检查后，先将弹带按照规定排装在飞机的弹箱或输弹道内，再将弹带的一端与航炮进弹机构相连接。②航空炸弹、水雷、鱼雷悬挂。在完成投放电路及挂架的检查后，先将炸弹、水雷、鱼雷悬挂在飞机挂架上；飞机起飞前，再安装引信、定时保险，连接爆控机构。③航空火箭弹装填。在完成飞机火箭发射电路检查并悬挂好火箭发射器后，将火箭弹装入火箭发射器内，并将其电插头与发射器相连接。④机载导弹装挂。在完成导弹发射装置和机上发射电路的检查测试后，将经过技术准备的导弹装挂在导弹发射架上，并连接好电缆及插头。⑤特种弹药装填。泛指向飞机上的弹射救生系统、消极干扰系统、信号枪、挂弹钩、航炮装弹机构等装填各种不同类别的特种弹药。装填方法，视弹药品种而定。

（孟祥军）



向飞机弹药箱装填炮弹



装挂机载导弹　　王国祥摄

jizai daodan jishu zhunbei

机载导弹技术准备 (operation of airborne missile readiness) 将机载导弹从储存状态转为战备状态的技术作业。目的是向作战飞机提供性能良好、符合作战使用要求的机载导弹。基本内容是：①开箱检查。查实导弹编号与装箱单相符，外表质量状况良好，使用期限符合要求，配带的备件和技术资料齐全。②测试调整。对制导舱、引信、发动机等进行性能测试、调整，使各舱段战术技术性能参数符合规定。③舱段对接。在分舱段技术检查合格的基础上进行舱段对接，使各对接部位连接紧固，符合技术要求。④存装待用。将完成技术准备的导弹存放于待发室备用，或直接运至机场指定地点供作战飞机装载。机载导弹技术准备是一项专业分工精细、技术要求高，集安装工艺、自动化检测等技术操作于一体的综合作业过程。一般都借助专用设备，由专业人员负责实施。各个作业场



机载导弹技术准备　　王国祥摄

地和场地各个部位之间必须配有确保作业质量与安全的设施。

（白洪斌）

jizai shebei yuanwei jiance

机载设备原位检测 (airborne equipment in situ test)　在原安装位置上对飞机、直升机机载设备进行的检查、测试。目的是提高维修效率，避免因拆装不当造成的人为差错。主要用于探测缺陷、诊断故障、测定设备性能参数和监控设备技术状态。需要具备的条件是：飞机或机载设备上配有专设的检测接口；配有各种专用的检测仪器、设备。机载设备原位检测在美国、英国、德国和俄罗斯联邦等国应用较早。20世纪50年代后期，美国罗姆航空发展中心就开始研究在飞机上设置机载电子设备的检查窗口和测试点，并在稍后新研制的飞机上逐步实现。中国人民解放军空军从60年代中期开始研究采用原位检测技术，最早在航空机务工作中实际应用的是“电阻测量法”。80年代以后，相继研制出一批专用检测仪器、设备，改装了一部分机型飞机的电路，有的还配置了专用检测车，有效地推动了原位检测技术的推广应用。

从世界范围来说，机载设备原位检测已被广泛应用于飞机设计、使用。随着微电子技术的发展，这一技术将朝着进一步综合化、通用化、自动化的方向发展。　（许占显）

feiji guzhang jiance

飞机故障检测 (aircraft failure detection)　检查、测试飞机、直升机故障的技术作业。目的是及时发现和准确诊断故障。通常采用直观检测、量具检测、仪器检测等方式。①直观检测。通过人的感觉器官对检测对象的技术状态进行鉴别，如观察飞机的各个功能系统、设备有无渗漏，机件是否松动、错位、裂纹、变形和变色等。②量具检测。依靠计量和检验器具进行检测，如对飞机的某些部位几何参数的检测等。③仪器检测。用仪器设备对飞机有关功能系统、设备、机件进行检查和测试。按所使用的仪器，分为地面仪器检测和机载仪器检测。地面仪器检测，是依靠各种地面检测仪器设备或检测车辆进行的检测，如密封性检测、性能参数检测、各类探伤检测和通电检测等。机载仪器检测，是由机载设备自身配置的检测装置，按照预先设定的程序，对检测对象的技术状态自动进行的检测，通常可以连续监控飞机有关系统、设备、机件的技术状态。随着计算机技术的广泛应用，对飞机技术状态已能进行全系统、全方位的自动化动态跟踪、对比、记录、显示、监控，并可对检测到的故障数据等自动进行整理和存储，为及时发现和排除故障提供科学的依据。

（姚宗琦）



检测车对机载电子设备进行原位检测

feiji guzhang paichu

飞机故障排除 (aircraft failure correction)　消除飞机、直升机故障的技术作业。目的是恢复飞机完好技术状态，确保飞行安全。通常的作业程序是摸清故障情况、分析故障原因、查准故障部位、实施故障排除、进行质量检验。①摸清故障情况。掌握故障件的原始状态，考查故障件呈现的异常现象，摸清产生故障的人为因素和环境条件，检查飞机相关系统、设备和机件的技术状况，为分析判断故障提供依据。②分析故障原因。根据故障现象和有关情况，从故障件和相关系统、设备和机件的构造特点、工作原理、材料性质等方面，探索故障产生的机理，排序列出所有可能引起故障的内、外部原因，汇编成故障树或故障流程图等，加以对比、分析和判断。③查准故障部位。通过分析导致故障的最大可能性因素，确定查找故障具体部位的顺序，从可能性最大的部位入手深入进行检查、测试或试验，逐步排除与故障无关的或只起间接作用的因素，从而找出故障的具体部位。④实施故障排除。通常采用的方法有洗涤、润滑、调整、校正、修理和换件等。洗涤，常用于排除各种按钮积碳或活门紧涩等导致的故障。润滑，常用于排除各种转动、传动机构运动紧涩导致的故障。调整，主要用于排除飞机有关系统、设备性能参数超差的故障。校正，主要用于排除飞机罗盘、机载电台、机载雷达等功能特性偏离规定数值的故障。修理，主要用于排除由于机件磨损、变形、断裂等导致的故障。换件，是用合格件替换故障件，使飞机有关系统、设备恢复到规定技术状态，主要用于处理各种不可修复设备、机件出现的故障，必要时也常用于一些可修复设备、机件的平时紧急维修和战伤抢修。⑤进行质量检验。在完成故障排除作业后，进行全面检查、验证，确保故障完全消失。同时，根据故障原因采取必要的预防措施，避免故障重复发生。随着航空装备和航空维修技

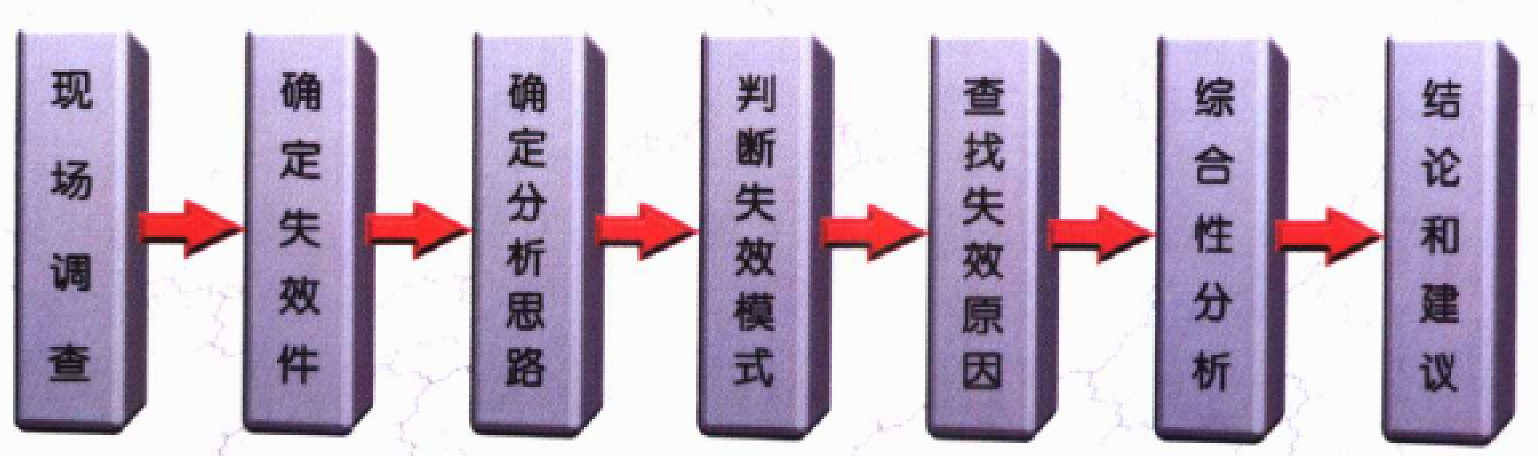
术的发展，飞机维修性和各种机载设备通用化、模块化程度的不断提高，空军基层级维修机构排除故障的方法有可能向以换件为主的方向转变。

（孙启顺　李健越）

hangkong zhuangbei shixiao fenxi

航空装备失效分析 (aviation materiel failure analysis)　判明航空装备及其系统、设备、机件失效模式、失效机理所进行的技术活动。目的是确定失效件的潜在弱点及其对完成任务的影响，制定预防措施，防止失效的再发生。适用于航空装备从元器件、零组件到整机的全系统，从设计制造到使用维修的全过程。

失效，指丧失规定的功能，对可修复产品通常称作故障。失效模式，指失效的表现形式。失效机理，指引起失效的物理、化学等内在原因。同失效模式一样，失效机理也具有不确定性，既与设计、制造、试验等因素密切相关，又是贮存、使用、维修等环境（应力）和时间的函数。日常所谓失效原因，指的就是其中设计失误、制造缺陷、操作差错、维修漏检、管理疏忽等。失效分析的工作重点是找准失效的原因。航空装备各个系统、设备和机件的技术内涵和工作环境不尽相同，失效原因也就各种各样。失效分析时，要通过认真调查、观察和实验，借助各种专门分析技术（如断口分析、痕迹分析、金相检验、性能测试、无损检测等）和先进仪器设备来取证和鉴别，并由经验丰富的专业技术人员主持实施。



航空装备失效分析程序

航空装备失效分析涉及各有关方面的责任和利益，不仅是一项高难度的技术活动，也是一项复杂的管理活动。为确保失效分析的客观公正和科学性，通常应由独立的权威机构主持或有关部门共同组织进行。

使用维修是航空装备全过程管理的重要环节。使用维修部门对航空装备或其系统、设备、机件进行失效分析后，应将有关分析成果及时反馈给科研、设计、制造等部门，以便研究采取措施，改进与提高航空装备可靠性。

（张　栋）

feiji zhuangtai jiankong

飞机状态监控 (aircraft condition monitoring)　对飞机、直升机功能系统、设备的工作状况进行监测与控制的技术活动。是获得飞机系统、设备技术状态变化信息，确定其维修时机的有效手段。是对飞机系统、设备采用视情维修或事后维修方式的前提条件之一。目的是通过连续监视或周期性检测，掌握监控对象技术状态的动态信息，当监控对象出现故障时，或自主控制，或自动报警提示飞行人员在空中处置，或由航空机务人员根据所掌握的空中或地面监控信息，采取相应的维修措施。

监控内容　通常按飞机系统、设备的功能特性类别和监控信息性质，分为频率、功率、温度、压强参数和耗损程度、震动状况监控等。根据维修决策需要，有的只监控其中一项，有的则同时监控几项内容。如通过飞机机载综合数据系统所监控的内容，涉及飞机结构、飞机和航空发动机某些功能系统（如液压系统）功能特性的众多方面，其中发动机功能特性又包括温度、压强、转速、流量、震动等。又如油液监控，涉及飞机系统、设备中的一些重要轴承、齿轮等部件的工作状况，监控内容包括润滑油液中的杂质含量等。

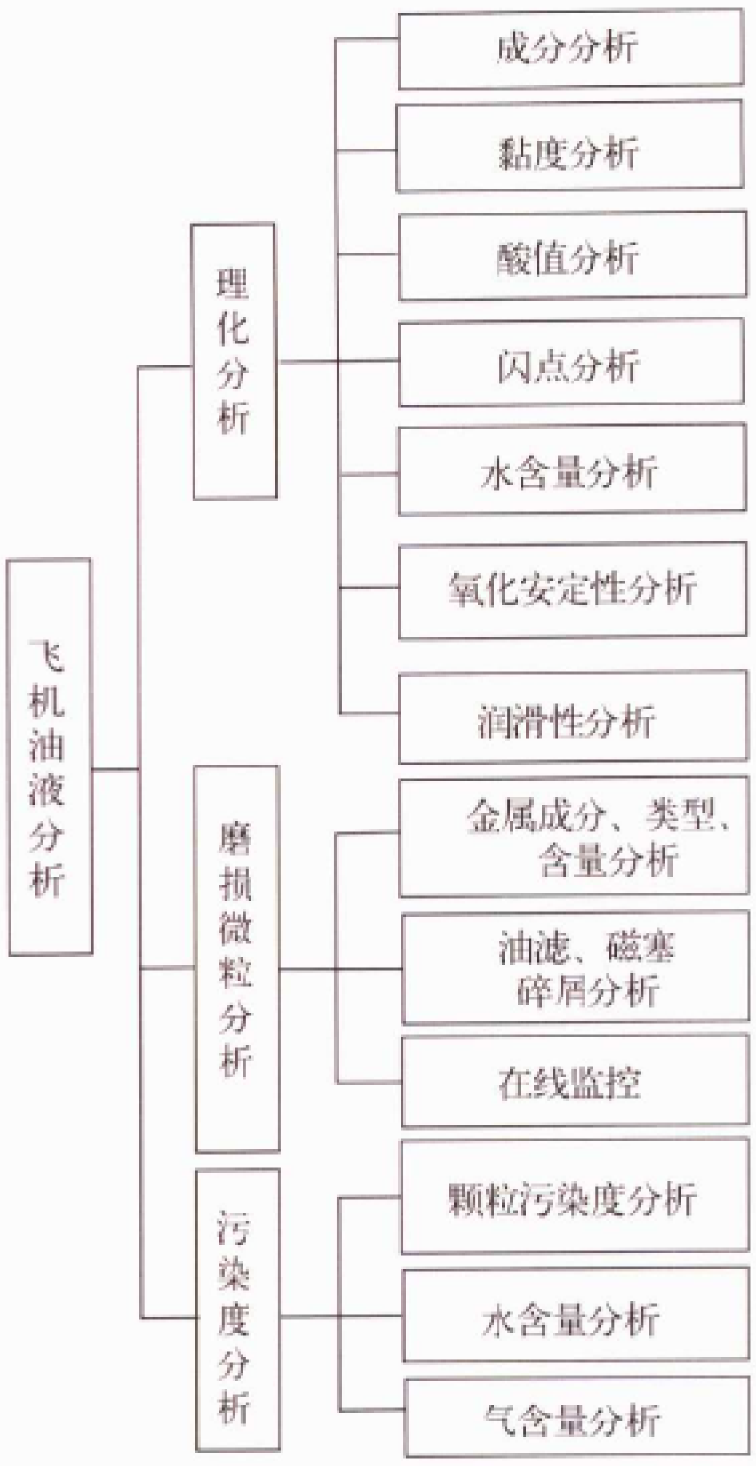
监控方式　通常分为飞行过程实时监控和地面定时监控。飞行过程实时监控，是通过飞机上安装的各种传感器件，直接采集与飞机功能系统、设备运行有关的状态信号，经过处理后，向飞行人员显示系统、设备的工作状态，并在系统、设备出现故障时，或自主实施控制、处置，或根据故障的严重程度发出早期警报或紧急警报，提示飞行人员采取措施。同时，将采集、处理的过程情况记录在飞行数据记录系统中，供航空机务人员研究，实施地面事后维修。地面定时监控，是由航空机务人员通过飞机特定检查、机载设备周期性检测等机务作业实施的状态监控。通常的方法和程序是：应用各种机载和地面的专用仪器设备，对飞机有关系统、设备的承力机件进行结构性检查，对系统和设备的功能特性进行测试，诊断发现和分析处理故障缺陷，必要时进行修理或更换。

20世纪60年代，美国、英国等国家开始研究故障预报和状态监控技术，相继研制出用于飞机有关功能系统、设备的状态监控系统。随着航空科学技术和计算机技术等的发展，飞机状态监控系统已从早期的有限监控，即只能监控“健康”状态和大致提示故障的可能部位，发展到扩展性监控，即不但具有状态监控能力，还能准确地检测和隔离故障，正朝着模块化、集成化、智能化的方向发展。

（孙莉沙）

feiji youye fenxi

飞机油液分析 (aircraft oil analysis)　对飞机、直升机使用的燃料、滑油、液压油等的状态进行检查分析的技术活动。是飞机技术监控的内容和手段之一。分为添加前检查分析和使用后检查分析。前者目的是确保添加的油液品种、质量符合规定；后者目的是通过检查分析使用中的油液（主要指滑油和液压油）杂质含量和污染情况，对飞机相关系统、设备、机件的技术状态实施监控。按监控的内容、方法，通常又分为理化分析、磨损微粒分析和污染度分析3类。①理化分析。主要包括油液成分、黏度、酸值、闪点、水含量、氧化安定性、润滑性分析等。所用仪器设备有红外光谱仪、黏度计、闪点测定仪等。②磨损微粒分析。主要包括油液所含飞机机件磨损微粒的成分、类型、含量分析，油滤、磁塞碎屑分析，在线监控等。所用仪器设备有油液光谱分析仪、X射线荧光能谱仪、铁谱分析仪等。③污染度分



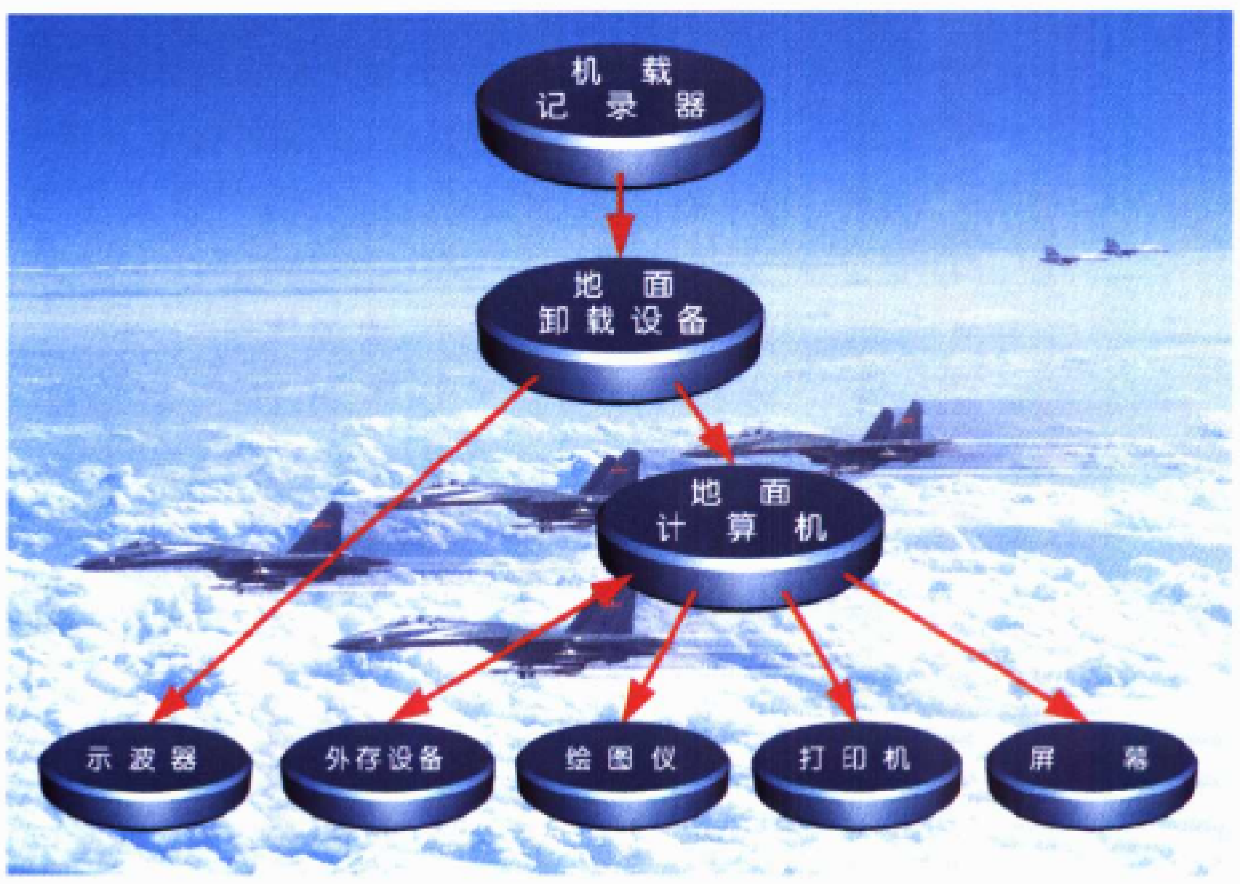
飞机油液分析的内容与方法分类

析。主要包括油液的颗粒污染度分析、水含量分析、气含量分析等。所用仪器设备有自动颗粒计数器、水分测定仪等。

（陈　勇）

feixing canshu chuli

飞行参数处理　(flight data processing)　对飞机、直升机机载飞行数据记录器保存的信息进行研究处理的技术作业。目的是掌握飞机飞行和飞机有关功能系统、设备工作状态的实际状况，为改进飞机



飞行参数处理过程示意图

设计、使用、维修等提供依据。通常由航空机务人员在规定的时机，通过专用数据处理系统在地面实施。①处理时机。一般选择在飞机再次出动机务准备和飞行后检查时；如果飞机出现严重事故征候或发生飞行事故，则安排在调查取证时进行。②处理系统。多数由地面卸载设备、计算机、专用软件和输出设备等组成。主要功用是将飞机机载飞行数据记录器提供的信息重现为飞机飞行和飞机有关系统、设备的功能参数。③处理过程。通常分为卸载、解算、分析和输出4步。卸载，由地面预处理机或校验器将飞机机载飞行数据记录器记录的信息输入地面计算机硬盘内；解算，依靠专用数据处理软件的支持，对原码数据进行数据压缩、译码和还原；分析，将解算结果同飞机合格技术状态规定的数值进行对比、分析，并将结果存入相应的数据库内；输出，根据维修管理需要，将计算机处理的结果，以数值、图形的形式，由屏幕显示，经打印机、绘图仪和外存设备等输出。　（董银龙）

wusun jiance

无损检测　(non-destructive test)　在不损伤检测对象、不改变其功能特性的条件下，利用各种物理效应检查、测量其缺陷和功能参数的技术作业。亦称非破坏检测。在空军航空机务工作中，主要用于对飞机、直升机有关系统、设备实施周期性检测和技术状态监控。

无损检测是一门综合性检测技术，通常分为无损探伤、材料检查和几何度量。①无损探伤。主要包含磁粉、射线、涡流、渗透（着色、荧光）和超声波等探伤技



采用孔探仪检查航空发动机涡轮叶片

术。磁粉探伤，是通过磁粉在材料、机件缺陷附近漏磁场中的堆积，发现其表面或近表面处的裂纹、气孔、夹杂等缺陷，只适用于铁磁质材料、机件；射线探伤，是利用X射线、γ射线或中子射线穿透被检物不同部位时强度衰减的不同，检查其内部的缺陷；涡流探伤，是利用电磁感应原理，探测机件表面或近表面处的缺陷，只适用于金属导电材料；渗透探伤，是利用某些液体对狭窄缝隙的渗透性，检查材料、机件的表面开口缺陷；超声波探伤，是利用超声波在固体中的传播特性（反射、折射、衰减等），探测材料、机件表面或内部的缺陷。②材料检查。主要是测定材料的物理性能和组织结构，用以判别材料品种、热处理状态和进行混料分选。③几何度量。主要是测定机件的几何尺寸，涂层或镀层厚度，表面腐蚀、硬化层深度和应力应变状态。按检测手段区分，利用声特性的有声振、声阻、声发射和超声波检测等，利用光特性的有光学目视、激光全息照相、光谱分析、荧光检测等，利用电特性的有涡（电）流检测，利用热特性的有红外线检测和液晶检测等，利用磁特性的有磁粉检测，利用射线特性的有X射线、γ射线和中子射线检测，利用表面能的有渗透检测等。

无损检测起始于20世纪20年代末期，应用超声波技术探测物体的内部结构和缺陷。后来相继出现了磁粉、涡流、X射线、渗透等检测方法。70年代以后，伴随各种耐高温、高强度材料广泛应用于飞机设计制造，又促进了全息摄影、热像（液晶）、机械阻抗、磁橡胶等新一代无损检测技术的产生。中国人民解放军空军也广泛采用超声波、电涡流等探伤仪和孔探仪无损检测设备（见图），用

孔探仪检查航空发动机涡轮叶片对飞机起落架构件、机载雷达罩、发动机涡轮叶片、直升机旋翼等进行缺陷检测；采用油液光谱分析、铁谱分析和磁塞检查法等监测机件的磨损，对保证飞行安全起到重要作用。随着各种新材料、新工艺的研究开发，无损检测技术将由静态检测向动态检测和原位检测方向发展。

（许占显）

wusun tanshang

无损探伤 (non-destructive inspection) 见无损检测。

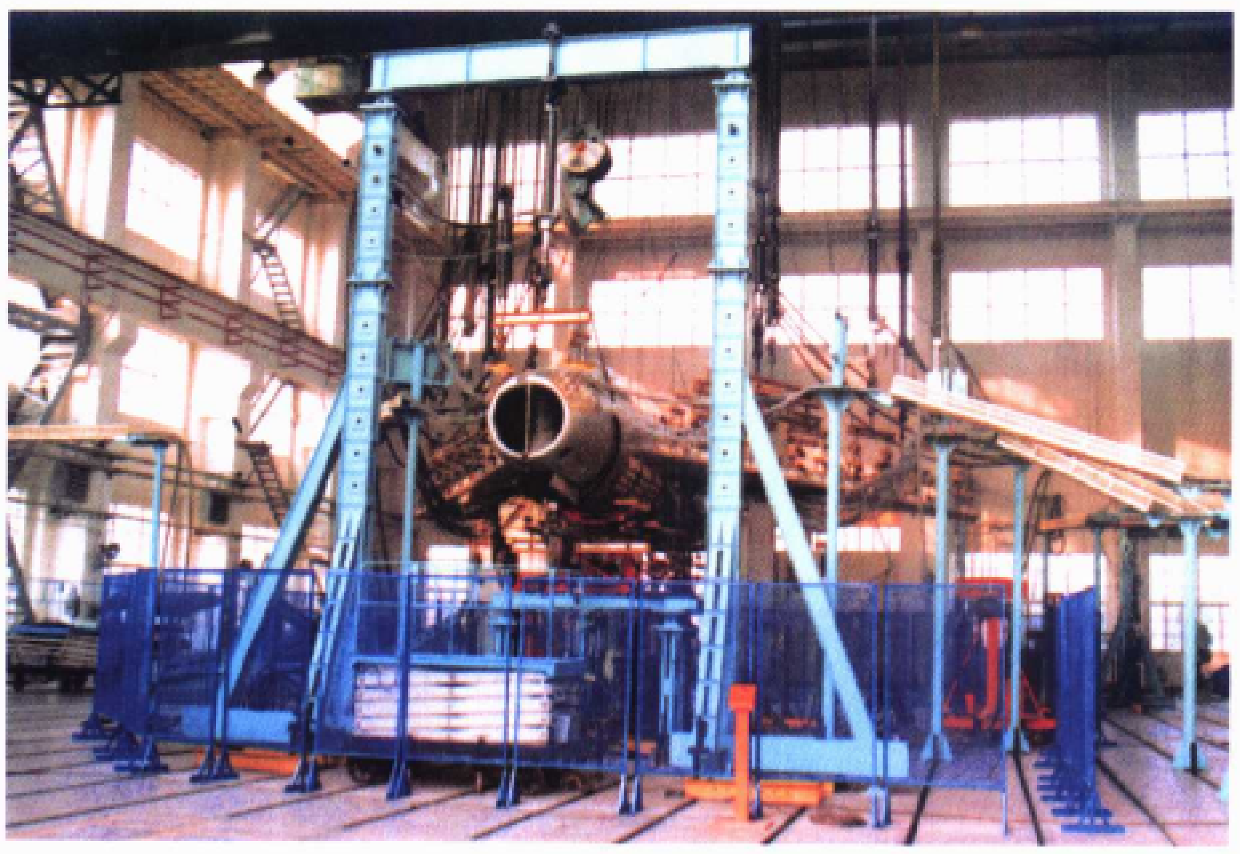
feiji pilao shiyan

飞机疲劳试验 (aircraft fatigue test) 为测定飞机、直升机或其关键结构、部件的疲劳强度和疲劳寿命而进行的反复加载试验的技术作业。目的是验证飞机设计、制定飞机使用维修规范、确定飞机寿命等。

飞机疲劳试验的对象，可以是整架飞机，也可以是飞机的某种结构、部件，如机身、机翼、起落架、座舱盖等。为了获得准确的试验结果，通常采用与实物为1：1的全尺寸试件进行。一般小构件试验，都借助各种通用疲劳试验设备进行；大尺寸部件和整架飞机试验，在专门研制的具有多点协调加载装置的装备上进行。飞机疲劳试验施加的载荷，分为机械载荷、热载荷和环境载荷。机械载荷，包括机械力、位移、液压和气动载荷等，按受力形式又区分为拉压、弯曲、扭转等。热载荷，主要由变化的温度形成。环境载荷，主要指特定介质条件引发的载荷，包括高温、腐蚀和噪声等，可以通过改变环境条件形成，也可以在不同环境下施加交变机械载荷形成。飞机或其关键结构、部件在使用中实际承受的载荷大都不是稳定、单一的而是交变、复合的，飞机疲劳试验对试件所施加的载荷或是交变的机械载荷，或是不同环境（如恒定高温或腐蚀环境）条件下的交变机械载荷等。飞机疲劳试验的过程，由试验载荷谱规定。试验载荷谱，是试验时施加的机械载荷、热载荷与环境载荷等随时间的变化历程。通常由各种载荷水平（如力的大小、温度的高低、振动的不同频率等）循环有序排列而成，或者由随机载荷过程的统计特性来表示。疲劳载荷谱的内容是否切合实际，对疲劳试验结果有重大影响。

20世纪60年代前后，飞机结构设计思想从静强度设计转变为安全寿命设计。为了适应这一转变，美国率先制定了有关飞机结构的全尺寸疲劳试验规范。80年代中期，中国也制定颁发相关的国家军用标准，对飞机结构疲劳试验明确了任务和要求；中国人民解放军空军新建的飞机疲劳试验室取得国家实验室认可，正式开始承担任务。

（陈志伟）



飞机疲劳试验　　王维忠摄

hangkong weixiu yiqi shebei jiliang

航空维修仪器设备计量 (aircraft maintenance instrument calibration) 用计量标准器具对航空维修仪器设备的计量特性进行检定、校准的技术作业。是航空维修质量管理的重要内容。目的是保证空军部队航空维修机构使用的维修仪器设备的技术状态符合要求，保证航空维修质量。通常在仪器设备使用到规定的计量周期或者出现故障、怀疑其性能下降时进行。一般方法是：用符合量值传递规定的计量标准器具，对受检的仪器设备进行检测，判定其计量特性是否符合规定，明确其精度等级；对有示值要求的仪器设备误差进行校准，并制定误差修正表，用作使用或检修时的技术依据。主要分为定期巡回计量和按时送站计量两种方式实施。定期巡回计量，是由取得军事计量认可的空军航空仪器设备计量技术机构按照预定时间（周期）派出人员，到部队实施计量。按时送站计量，是由部队提出申请，报空军计量技术管理机构批准后，按通知时间送空军计量技术机构实施计量。中国人民解放军空军部队航空维修仪器设备计量，由空军航空仪器设备计量总站、各军区空军计量站和航空兵部队计量组分工组织实施。凡在空军范围内无法计量的仪器设备，则由空军或军区空军计量技术管理机构统一组织送请取得军事计量认可的地方计量技术机构进行。

（董银龙）

feiji qiangjiu

飞机抢救 (aircraft rescue) 对迫降、冲出跑道、坠地或在地面发生事故、遭受灾害性天气侵袭和敌人袭击的飞机、直升机所进行的紧急救援活动。目的是尽快救护处于危险境地的机上人员和出事飞机，减少损失，并防止与消除对机场其他飞机和设施造成危害。

飞机抢救工作，通常由驻在机场或离出事地点最近的空军航空兵部队组织航空机务、救护、消防、警戒等人员赶赴现场，在现场职务最高的军官统一组织指挥下实施。内容包括：迅速判明情况，果断决定抢救方案；立即帮助机上人员离开飞机，抢救伤员；布置现场警戒，禁止无关人员接近飞机；快速切断机上电源、油路，卸下弹药，消除燃烧、爆炸危险；对已经起火的飞机采取灭火和避免波及周围飞机的措施；必要时拆下并保管好飞机上的保密设备；险情消除后，查明飞机损伤程度，将飞机转移到指定地点。此外，对在跑道上出事的飞机，还应尽快将其拖离跑道，以免影响其他飞机起降；对迫降或坠落于机场外陆地的飞机，立即派出抢救人员、车辆，携带抢救器材，赶赴出事地点，对伤员和飞机实施抢救；对迫降或坠落于水域的飞机，立即派出飞机或直升机和申请舰船到出事水域，搜索、救护落水的机上人员，根据水面漂浮物和水文气象条件，判断失事飞机地理位置，以便打捞。

为保证飞机抢救工作迅速有效，航空兵部队应制定抢救预案，对有关人员进行抢救知识和方法的教育，组织必要的演练。在飞行实施过程中，要在飞机起降机场和备降机场备有抢救车、救护车、消防车，车上配有抢救、救护、消防人员，并带有抢救飞机的工具、设备，救护伤员的药品、器具和灭火器材等，随时待命出动。（王尚仁）

feiji zhanshang qiangxiu
飞机战伤抢修 (aircraft battle damage repair) 运用应急措施，使战伤飞机、直升机迅速恢复到可执行一定任务状态的抢救修理活动。是战时航空机务保障的重要内容，保持航空兵部队持续作战能力的重要手段。主要特点是：①时效性强。强调用最短的时间把飞机恢复到能够执行一定任务的状态。②随机性大。飞机损伤的部位、损伤后降落的地点、一段时间里需要修复的飞机数量等都具有不确定性。③环境条件差。大多需要在野外、无市电无水源、夜间灯火管制甚至空袭等恶劣条件下作业。要求平时制定有组织的抢修预案，充分做好各种准备，战时采取超常的组织措施和技术措施，在更广的范围调配修理力量，减少物资器材筹措供应环节，利用一切可以利用的资源实施修理，尽最大努力在最短时间内将飞机恢复到适用状态。

中国人民解放军空军组织实施战伤飞机抢修的基本原则是：先修工程周期短的飞机，后修工程周期长的飞机；先修作战需要紧急的重点飞机，后修一般飞机；在时间和条件允许的情况下进行等强度修理，在时间紧迫和条件不完全具备又确实不影响飞机执行任务的前提下，经过批准，可以只对飞机承力部位进行次强度修理，待具备条件或战后再重新修理；针对每架飞机的不同情况，积极研究采取不同的应急技术措施，尽快予以修复。基本程序是：①战伤评估。检查、判定飞机损伤部位及损伤程度，提出有关抢修内容、深度和资源保障等方面的总体设想。②制定方案。具体安排抢修的时间、地点和步骤，明确资源保障、作业分工、工艺技术、质量保证和安全控制等方面的任务和措施。③实施修理。按照抢修方案和有关战时飞机修理技术文件实施抢修。


战伤飞机抢修演练

飞机战伤抢修始于第一次世界大战。当时，美国军队曾利用法国农场废旧机器的零部件修复战伤飞机。第二次世界大战期间，英国空军通过大量征用民间修车厂，建立临时抢修组织等非常规方法抢修战伤飞机，抗击了两倍于己的德国空军。第二次世界大战后，世界各国空军普遍加强了战伤飞机抢修理论研究和实践探索。20世纪70年代后期，美国、英国、德国、加拿大等国相继通过成立战伤飞机抢修领导机构和研究机构，开展新工艺、新技术研究和训练，有效地提高了部队战伤飞机的抢修能力。1982年的马尔维纳斯群岛（福克兰群岛）战争和1991年的海湾战争充分验证了战伤飞机抢修对于赢得战争胜利的重要意义，加快了战伤飞机抢修工作的发展。中国人民解放军空军自建立时起，就把飞机战伤抢修列为航空机务工作的重要内容。抗美援朝战争期间，中国人民志愿军空军成功地抢修各型战伤飞机315架次。之后，通过不断加强战伤飞机抢修理论研究和抢修力量建设，逐步形成了以部队修理机构为主、军队和地方其他修理力量为辅，平战结合、灵活机动的战伤飞机抢修机制。随着航空科学技术的发展和各种高新技术、工艺、材料大量应用于飞机设计制造，飞机的战伤抢修品质已经成为飞机设计特性的一个组成部分，新研制飞机的战伤抢修有可能越来越简便易行。

（赵小平　黄天普）

hangkong jiwu weihu zuofeng
航空机务维护作风 (aircraft base maintenance style) 航空机务人员在维修工作中的态度、行为和风格。是航空机务保障能力的重要因素。中国人民解放军空军将航空机务优良维护作风概括为：“认真负责、准确迅速、团结协作、刻苦耐劳”。①认真负责。以坚定的事业心和高度的责任感，认真履行职责，尊重科学、坚持标准，严格按照规章制度办事，精心维修、扎实细致、一丝不苟，以对战斗胜利负责、对战友安全负责、对国家财产负责的精神确保工作质量。②准确迅速。既要使维修作业的每一项具体工作符合技术规范，达到技术标准，保证安全可靠、万无一失，又要用最短的时间完成作业任务；既要出好飞机，又要多出飞机、快出飞机，高质量、高水平、高效率地完成各项保障任务，实现质量与效率的统一。③团结协作。为了实现共同的目标，航空机务人员之间、各专业之间、与相关部门之间，在工作中相互支持、相互配合、相互帮助，主动为别人创造条件、提供方便、解决困难，团结一致、密切协作，保证各项任务的圆满完成。④刻苦耐劳。在工作中发扬艰苦奋斗的精神，敢于承担急难险重的保障任务，勇于攻克技术难关，不怕作业环境艰苦和高强度连续作业，勤勤恳恳，刻苦钻研，任劳任怨，顽强拼搏。

中国人民解放军空军航空机务工作，具有光辉的历程和优良的传统作风。空军建立初期，航空机务人员发扬东北老航校团结奋斗、艰苦创业、勇于献身、开拓前进的精神，克服飞机老旧、环境艰苦等困难，为培养空军飞行人员做出了贡献。抗美援朝战争时期，中国人民志愿军空军的航空机务人员坚决执行毛泽东主席“在战斗中成长”的指示和空军党委提出的“一切为了战斗胜利”，“胜利表现在天空、胜利保证在地面”的要求，发扬不怕艰苦、不怕牺牲、不怕困难、连续作业的精神和严肃、认真、准确、迅速、团结一致的好作风，圆满地完成了作战保障任务。空军进入全面建设时期以后，广大航空机务人员无论在担负战备训练，还是国土防空等保障任务中，为提高飞机维修质量、提高出动强度，发扬连续作业

的突击精神，刻苦耐劳的牺牲精神，一丝不苟的负责精神，团结互助的协作精神，顺利地完成了各种保障任务。1965年，空军将航空机务人员在长期实践中形成的优良维护作风归纳为“忠诚老实、认真负责，按章办事、一丝不苟，准确迅速、密切协作，刻苦耐劳、连续作业”，使之有了统一的提法和全面的表述。1984年，又精炼为“认真负责、准确迅速、团结协作、刻苦耐劳”，进一步高度概括了优良维护作风的内容。这十六字维护作风，既是历史经验的总结，又是今后行动的准则。既是指导维修活动的规范，又是培养航空机务工作人员优良维护作风的标准，对做好飞机维修工作具有普遍的指导意义。（李存积）

feiji Siwu

飞机“四无” （aircraft four noes） 飞机、直升机无故障、无缺陷、无锈蚀油垢、无外来物的简称。是对飞机维修质量目标的一种通俗扼要的概括。1958年前后，中国人民解放军空军航空兵部队在组织开展群众性保证飞机维修质量和相关的检查评比活动中，多数根据各自的实践经验，尝试提出简明、具体的飞机维修质量目标。1959年7月，空军工程部召开专题座谈会，交流这方面的工作情况和经验。会议对各种提法进行综合提炼后，统一称谓为“四无”，并对“四无”的标准、组织开展“四无”活动的要求等进行了部署。从此，“四无”成为一个行动口号，“四无”活动成为一项群众性活动，在空军航空机务系统和空军航空修理工厂广泛开展起来，对提高飞机完好率、出勤率，提高飞机维修质量起到很好的推动作用。60年代中期以后，由于“四无”的内容和要求已经纳入有关条例、规程，就不再单独组织开展飞机“四无”活动。

（李隆基）

Xia Beihao jianchafa

夏北浩检查法 （Xia Beihao's aircraft check method） 中国人民解放军空军航空兵某部机械师夏北浩在实践中总结的、由空军领导机关命名的一套检查维护飞机的科学方法。主要内容是：①检查飞机路线化。根据规定的检查内容，按飞机结构特点，制定一套检查路线。顺着路线检查飞机，避免遗漏、重复、跑空趟。②操作程序化。把条例、规程、安全规则、技术要求和维护经验的有关内容，合理地安排在整个操作过程中。把正确的方法、步骤、操作顺序、相互关联、注意事项等，用一定的形式固定下来，并在实行中坚持责任制。③积累经验摸规律，掌握渐变防突变。经常用心观察每一机件的变化，积累经验，迅速准确地发现和排除故障，及时做好预防性维护工作。④以“三个负责”的精神，带着敌情检查飞机，做到“三想”、“四到”、“四个一样”，简称“三三四四”经验。“三个负责”是：对战斗胜利负责，对战友安全负责，对国家财产负责。“三想”是：工作前想上级的规定和要求，工作中想方法和步骤，工作后想有没有遗漏。“四到”是：该看的看到，该摸的摸到，该听的听到，该嗅的嗅到。“四个一样”是：领导不在场和在场一样，冷天、热天和一般气候条件一样，飞行结束晚和结束早一样，飞机没有故障和有故障一样。基本特点是：集先进思想、优良作风、过硬技术和科学方法于一体，反映了航空机务工作的客观规律，具有鲜明的时代特征。1964年，空军机关将夏北浩在实践中摸索出的检查维护飞机的方法命名为“夏北浩检查法”，并通过召开现场会、制发文件、报刊宣传等方式，向空军航空兵部队和空军航空修理工厂推广，推动提高了航空机务工作质量和效率，提高了航空机务人员整体素质。

（李存积）

feiji jiancha chengxu

飞机检查程序 （aircraft inspection procedure） 按照合理排序原则制定的检查飞机、直升机的路线。是中国人民解放军空军特有的一种航空机务作业规范。目的是防止检查漏项，保证检查质量，提高检查效率。主要分为飞行前检查程序、飞行后检查程序等。飞机检查程序是受夏北浩检查法有关检查飞机路线化、操作程序化的内容启示制定实施的。20世纪90年代初，空军装备领导机关组织制（修）订各型飞机的维护规程，将其纳入飞机维护规程，不再单独要求执行这一专项作业规范。

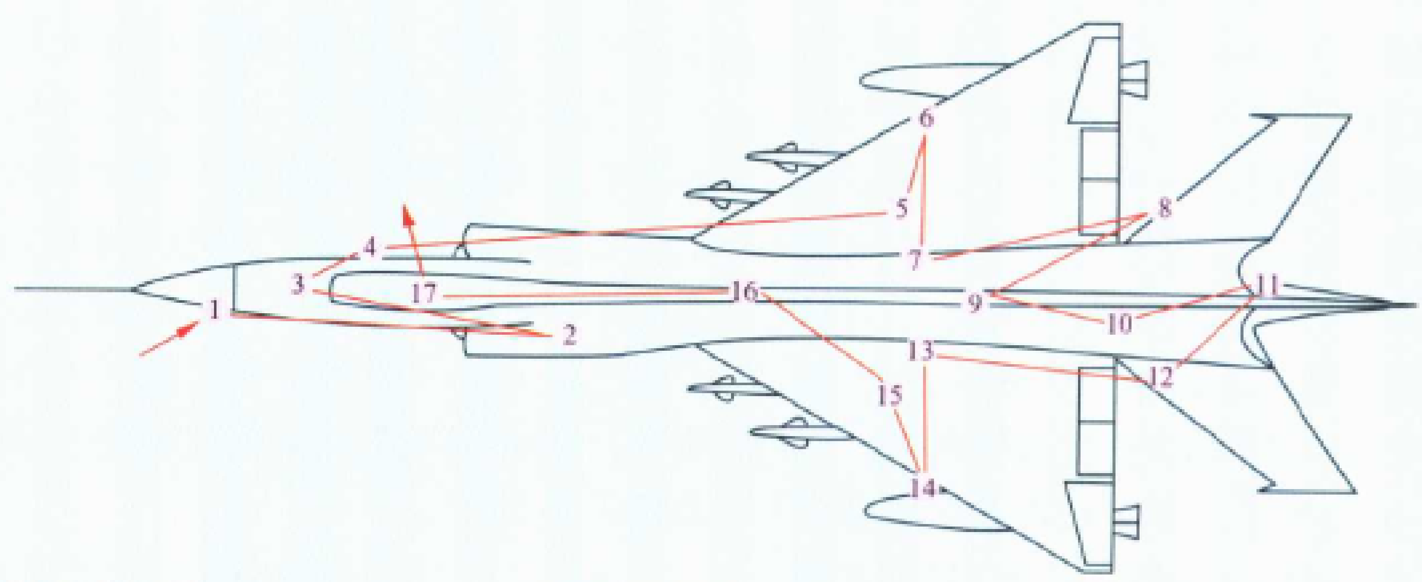
（陈云翔）

hangkong jiwu zhihui zhongxin

航空机务指挥中心 （aircraft base maintenance control center） 中国人民解放军空军航空兵团在飞行过程中，对飞行机务保障实施指挥调度和组织协调的机构。飞行指挥机构的组成部分。设机务总值班员、质量控制值班员、质量检验值班员。主要任务是：传达飞行指挥员和上级业务部门指示；督促落实现场各项机务作业；收集处理维修信息；监听空中情况，掌握地面飞机和机务人员的动态；组织和督促各机务岗位值班员履行职责；对保障车辆进行调度；沟通与塔台、场站外场保障值班室、机务岗位值班员的联络等工作。指挥中心通常设指挥调度等值班室，配置指挥控制台、机务指挥车、通信和空中情况监听装置等设备。（张振奇）

hangkong jiwu guanli xinxi xitong

航空机务管理信息系统 （aircraft base maintenance management information system） 综合应用计算机和网络技术，



1. 机身前段左侧
2. 机身前段下部
3. 前起落架和前起落架舱
4. 机身前段右侧
5. 右起落架和右起落架舱
6. 右机翼
7. 右发动机舱
8. 机身后段右侧
9. 机身后段下部
10. 下发动机舱
11. 加力燃烧室和减速伞舱
12. 机身后段左侧
13. 左发动机舱
14. 左机翼
15. 左起落架和左起落架舱
16. 机身上部
17. 座舱

歼－8飞机飞行后机械专业检查程序

采集、传输、处理、运用航空机务信息的人机系统。主要任务是向各级航空机务管理机构和人员适时提供完整、准确的信息，为实施航空机务预测和决策提供信息支撑。

中国人民解放军空军航空机务管理信息系统，是空军装备管理信息系统的组成部分。基本结构是：由上自空军装备领导机关分管航空机务的业务部门，下至各个基层航空机务质量控制机构的机务管理信息系统组成，具有输入、处理、输出等功能子系统构建的分布式信息网络。凭借这一系统，各级航空机务工作机构、人员既能在自己的岗位（网点）上处理各自要处理的问题，又能沟通全空军航空机务部门之间的联系，保证高层管理机构和人员能通过网络获得所需要的整个系统的动态信息，及时正确地实施领导管理。信息内容主要包括：空军装备领导机关和各级航空机务部门下达的指令性信息；基层航空机务工作机构的作业进度、质量等活动性信息；部队现役航空装备实力、航空机务保障能力、航空装备技术状态等情况信息；航空机务部门与空军相关业务部门之间的需求应答、支持配合等联系信息。日常的信息运动过程包括采集、传输、处理和运用等4个环节：①信息采集。主要是利用技术手段，并辅以一定的手工操作，获取航空机务管理信息系统所管理的各种原始信息。②信息传输。通过各种信道将各种形式载体（表报、文件、软盘）上记录的原始或经过处理的信息进行传递。③信息处理。对获得的原始信息进行变换、运算、分析和控制。主要是筛选过滤、判明真伪、评估质量，从中提取有用的信息。④信息运用。运用经过处理的信息，进行航空机务情况分析、预测和状态控制、调整，为首长和领导机关提供决策依据。

现代航空机务管理信息系统是在航空机务统计系统的基础上形成的。空军建立初期，就建立空军航空机务管理信息统计制度，至20世纪70年代后期，主要依靠人工方式采集、传输和处理航空机务信息。80年代中期，大规模引入计算机和网络技术，逐步建立电子技术管理系统，形成多层次、多方位的信息管理体制，形成空军装备领导机关机务信息指挥中心、各级航空机务部门信息处理中心与航空兵团机务大队质量控制室之间的远程通信和数据传输网络。随后，又研制了飞机故障信息处理系统等关键应用程序，使航空机务管理信息系统的运转日趋完善。随着计算机和网络技术的飞速发展，现代管理信息系统正经历着从系统组成、开发方法到管理模式的一系列重大变革，航空机务管理信息系统将朝集成化和智能化的方向发展。

（吴望堃　吴松林）

hangkong jiwu jishu wenjian
航空机务技术文件 (technical publication for aircraft base maintenance)　航空机务工作各类技术性文件、资料的总称。中国人民解放军空军航空机务技术文件按性质分为3类：①指令性技术文件。主要包括飞机维护规程，修理工艺规程，各种技术规范、规定和标准，以及技术通报等，是实施航空机务保障的技术依据。由空军装备领导机关制定颁发或转发，必要时军区空军装备领导机关可以做出补充规定。②指导性技术文件。主要包括工业部门随航空装备一起交付部队的装备构造、技术特性和使用维护说明书等技术资料，空军各级装备领导机关编发的各种技术手册、专题研究报告和维护经验等，是指导航空装备使用、维修的资料。③记载性技术文件。主要包括航空装备的履历文件（履历本、证明书等），以及实施飞行机务准备、日常维护、定期检修、部队修理和技术鉴定使用的各种登记本、卡片、表册等，大多用于记载航空装备使用、维修过程情况，内容具有可追溯性。各种记载性技术文件的格式、内容和填写要求，由工业部门或空军装备领导机关制定印发。随着科技进步，航空机务技术文件将从纸质载体向纸质与磁盘、光盘等多种载体并存的方向演变。

（梁晓阳）

hangkong jiwu zuoye zhiling kapian
航空机务作业指令卡片 (aircraft base maintenance job card)　下达航空机务作业指令的卡片式格式化文书。通过指令卡片安排落实航空机务作业，是国际公认并广为推行的一种先进管理方法。目的是实现航空机务作业规范化、程序化，预防作业差错。20世纪80年代，中国人民解放军空军航空机务工作经过调查研究、总结经验，建立起种类齐全、管理完善的航空机务作业指令卡片系列。主要包括：落实技术通报指令卡片、定期检修指令卡片、周期性检查指令卡片、飞机、直升机试飞卡片、航空发动机试车卡片以及依据有关航空机务技术文件对飞机重要系统、设备、机件进行维修作业的卡片等。各种指令卡片的内容由作业内容决定，并因飞机型别而异。通常包括：作业项目、实施日期、过程记载、注意事项和执行人、检验人签字等。各种指令卡片，统一由航空兵团机务大队质量控制室负责下达、回收和处理。

（端木京顺）

hangkong zhuangbei shouming
航空装备寿命 (aviation materiel service life)　在规定条件下，航空装备的可用工作时间和日历持续时间。主要包括：首次大修期限（简称首翻期），大修间隔期限，总寿命（不可修复产品称作使用期限），贮存期限等。及时正确地规定寿命，对航空装备的安全使用，保持部队的装备实力和发挥装备的最大效用有重要意义。通常，装备的首次大修期限，由制造工厂在产品设计定型时先给出初始值，生产定型时再正式给定；装备的大修间隔期限，先由制造工厂在定型时给出参考值，再由修理工厂结合修理实际正式给定；装备总寿命，由制造工厂根据有关试验结果、使用部队及修理工厂提供的信息进行综合分析后逐步给出；装备贮存期限，由制造工厂根据规定的贮存条件对材料、机件和装备功能的影响及装备封存方式给定。装备寿命中工作时间的单位用飞行小时、起落次数、发动机小时、发射次数等表示，日历持续时间的单位用年或月表示。装备的首次大修期限和大修间隔期限的工作时间从装备开始使用时算起，日历持续时间从装备交付之日算起。工作时间和日历间隔期限中，任何一种规定期满，另一种规定即自动失效。为了有序安排使用，准时组织送修，确保飞行安全，使用单位要对航空装备的寿命消耗情况逐日进行登记，实施严格控制。

（汪晓程）

hangkong zhuangbei yushoubi
航空装备余寿比 (aviation materiel residual lives ratio)　一个建制单位的同型航空装备实际剩余阶段寿命（首次大修期限或大修间隔期限）总和与规定阶段寿命

总和的比值。是计划和控制航空装备使用、维修，保持部队持续作战、训练能力的重要指标。中国人民解放军空军是以航空兵团为单位计量航空装备余寿比的。主要包括：①飞机、直升机余寿比。由全团同型飞机剩余阶段寿命总和占规定阶段寿命总和的百分比表示。②航空发动机余寿比。由全团同型飞机上的发动机剩余阶段寿命总和占规定阶段寿命总和的百分比表示。实际工作中，航空兵团通常是通过制定和执行飞机、发动机使用计划来控制飞机、发动机的余寿比，使之保持在规定的数值范围之内。如果出现低于规定数值的情况，就要通过更换和送修等手段及时进行调整。（汪晓程）

hangkong zhuangbei yanshou shiyong

航空装备延寿使用 (aviation materiel operation through life extension) 在航空装备使用过程中，根据实际需要与可能，适当延长其阶段使用寿命（指首次大修期限、大修间隔期限）的技术措施。目的是保证部队仍能继续完成作战、训练任务。通常应在科学论证、慎重决策的前提下实施。中国人民解放军空军规定，凡为克服调配保障或技术保障方面的特殊困难，需要延寿使用某一型号、批次的航空装备时，应由空军装备领导机关先组织对装备设计制造和使用维修质量综合评估，必要时进行试飞、试车验证，再组织实施。凡为执行紧急、特殊任务，需要延寿使用个别飞机、发动机时，则按空军装备领导机关有关允许延寿使用的装备型号、数量、时限和批准权限等的专门规定实施。（张诤敏）

hangkong zhuangbei shiyong jihua

航空装备使用计划 (aviation materiel operation plan) 根据航空装备剩余阶段寿命统筹安排使用和维修的计划。制定和贯彻落实航空装备使用计划，目的是推动合理使用和适时维修航空装备，保证部队正在使用的航空装备余寿比符合要求，计划期间进厂修理的航空装备数量控制在规定范围，在编航空装备的剩余寿命能满足作战、训练的需要。中国人民解放军空军的航空装备使用计划主要包括：①飞机、直升机和航空发动机使用计划。一般按航空兵团分年制定，由航空兵团机务大队负责，于上年年底前完成。根据全团年度飞行任务和在编飞机、发动机的剩余阶段寿命，逐架飞机、逐台发动机做出使用安排。②飞机和航空发动机大修申请计划。一般也按航空兵团分年制定，分为飞机大修申请计划和发动机大修申请计划两种。其中飞机大修申请计划，由机务大队质量控制室根据飞机和发动机使用计划提出，报航空兵师（飞行学院）装备机关汇总制定；发动机大修申请计划，由航空兵师装备机关根据机务大队上报的待修发动机数量制定。③飞机定期检修计划和航空发动机更换计划。一般按航空兵团由机务大队分年和分月制定。其中年度计划的制定依据是全团年度飞行任务，飞机、发动机使用计划和逐架飞机的实际工作时间、逐台发动机的剩余阶段寿命；月份计划的制定依据是当月的飞行任务和年度飞机定期检修计划和发动机更换计划。（张德宝）

feiji shiyong xianzhi

飞机使用限制 (aircraft operational limits) 在规定的功能特性范围内，对飞机、直升机允许承受的飞行课目、飞行载荷、起飞重量和工作时间等作出的补充性限额规定。目的是确保飞行安全。中国人民解放军空军实施飞机使用限制的做法是：①个别飞机的使用限制。通常由使用失误（如经历过大过载飞行等）、事故损伤等引起。有关限制使用的项目内容、飞机编号等，由航空兵师（飞行学院）装备机关和航空兵团司令部、机务大队直接掌握，交待相关飞行人员和机务人员贯彻实施。②一定批量飞机的使用限制。通常由设计局限、制造缺陷等引起。由空军装备领导机关根据承制单位发出的技术通报通知部队贯彻实施；待导致限制使用的问题解决之后，再通知恢复正常使用。有关贯彻实施上述两种使用限制的过程情况，机务人员均应详细记入飞机履历本和机务工作日记，并列为相关飞机的机械师变动工作岗位时移交事项的重要内容。（廖次英）

hangkong zhuangbei tici shiyong

航空装备梯次使用 (echelon usage of aviation materiel) 将航空装备按剩余阶段寿命（首次大修期限或大修间隔期限）有序地安排使用的一种管理措施。目的是错开航空装备定期检修、进厂修理等的时间，均衡提高航空装备完好率，使部队随时能有足够数量、足够剩余阶段寿命的航空装备可以使用，确保完成作战、训练任务。中国人民解放军空军航空装备梯次使用的做法是：周密制定和认真执行航空装备年度使用计划；严格控制同型航空装备的平均剩余阶段寿命，控制各个梯段剩余阶段寿命的航空装备数量占装备总数的均衡比例，和同一时段内实施定期检修、送厂修理的航空装备数量占装备总数的比例。（廖次英）

hangkong zhuangbei shixiu

航空装备失修 (aviation materiel out-of-overhaul) 航空装备未能及时送厂大修。失修的航空装备数量超过一定界限，会导致航空装备完好率下降，直接影响部队作战、训练任务的完成和战斗力的保持。航空装备失修的原因，大都与维修能力不足、经费失调或使用不均衡等有关。解决航空装备严重失修问题，关键在有关部门紧密配合，加强航空修理工厂建设和管理，搞好航空装备的计划使用和计划修理。中国人民解放军空军为及时显示航空装备失修的态势，提示主管航空机务工作的机构、人员采取预防或处理措施，建立了航空装备失修率统计制度。一个建制单位在规定统计时间的航空装备失修率的计算公式为：

$$航空装备失修率=\frac{失修装备数}{实际需要大修装备数}\times 100\%$$

式中失修装备数为实际需要大修数与已经送厂大修数的差值。（张诤敏）

hangkong jiwu zhibiao

航空机务指标 (aircraft base maintenance index) 用于分析、评估使用中的航空装备质量状况、机务保障能力和维修效益的一组综合性数值规定。对掌握航空装备数量、质量状况，研究故障规律，进行可靠性分析，加强维修管理，推动提高维修质量和维修效益，具有重要作用。中国人民解放军空军建立初期，仿照苏联空军的做法，设立飞机良好率、飞机出勤率和航空发动机空地时间百分比等3项机务指标。之后，取消了航空发动机空地时间

百分比，增设了飞机误飞千次率指标。20世纪80年代初，在学习借鉴外军经验的基础上，改设8项机务指标。1993年起，采用10项机务指标：①飞机完好率。在一定时限内，可遂行飞行任务的飞机、直升机数占实有飞机数的比率，反映飞机完好情况。②飞机维修停飞率。在一定时限内，因部队进行维修工作而处于停飞状态的飞机数与在队飞机数的比率，反映部队维修保障能力。③飞行任务成功率。在一定时限内，飞机完成飞行任务的架次占飞行总任务架次的比率，反映部队完成飞行机务保障任务情况。④飞机误飞千次率。在一定时限内，飞机误飞的架次占总飞行架次的比率，反映装备制造、修理、维护质量和维修管理情况。⑤飞机故障率。在一定时限内，飞机发生故障的次数与飞行时间的比率，反映装备可靠性和维护质量。⑥机械原因飞行事故征候万时率。在一定时限内，由于机械原因造成飞行事故征候的次数与飞行时间的比率，反映装备质量和机务保障安全情况。⑦机械原因飞行事故万时率。在一定时限内，由于机械原因造成飞行事故的次数与飞行时间的比率，反映装备质量和机务保障安全情况。⑧地面事故万时率。在一定时限内，由于机务责任造成地面事故的次数与飞行时间的比率，反映机务工作地面安全情况。⑨每飞行小时维修工时。在一定时限内，飞机每飞行一小时平均消耗的维修工时，反映装备可靠性、维修性及部队维修保障效率。⑩每飞行小时维修费用。飞机每飞行一小时平均消耗的维修费用，反映装备维修经济性和经济效益。（李明军）

feiji wanhaolü

飞机完好率 (aircraft operational rate) 在一定时限内，可遂行飞行任务的飞机、直升机数占实有飞机、直升机数的比率。以百分率表示。反映飞机完好情况的航空机务指标，衡量航空机务管理和技术水平对作战、训练保障程度的标尺，制定飞行计划的依据之一。分为飞机完好率和在队飞机完好率。计算公式分别为：

$$飞机完好率=\frac{实有飞机架日-不完好飞机架日}{实有飞机架日}\times 100\%$$

$$在队飞机完好率=\frac{在队飞机架日-在队不完好飞机架日}{在队飞机架日}\times 100\%$$

式中实有飞机架日，指包括在编、超编、借入等所有在役飞机在内的飞机架日。在队飞机架日，指实有飞机架日扣除已送厂大修和借出飞机架日的飞机架日。不完好飞机架日，指因检查发现故障、定期检修、换季检查、进厂大修、维修器材短缺等不能遂行飞行任务的飞机架日。在队不完好飞机架日，指扣除在厂飞机架日后的不完好飞机架日。

（樊文川）

feiji wufei qiancilü

飞机误飞千次率 (aircraft abort rate) 在一定时限内，飞机、直升机误飞的架次占总飞行架次的比率。以千分率表示。主要用以反映飞机制造、修理、维护质量和维修管理情况。计算公式为：

$$飞机误飞千次率=\frac{误飞架次}{总飞行架次}\times 1000‰$$

式中误飞架次，指因飞机制造、修理、维护质量和维修管理原因未按计划规定的时间起飞的架次。起飞后未按计划完成任务的架次按任务不成功计算，不列入误飞架次。（任晓宁）

feixing renwu chenggonglü

飞行任务成功率 (aircraft mission success rate) 在一定时限内，飞机、直升机完成飞行任务的架次占总任务架次的比率。以百分率表示。主要用以反映完成飞行机务保障任务的情况。计算公式为：

$$飞机任务成功率=\frac{总任务架次-未完成任务架次}{总任务架次}\times 100\%$$

式中总任务架次，指计划内任务架次与计划外任务架次之和；未完成任务架次指未按计划完成任务的架次，包括飞机在起飞过程中出现故障中止起飞、起飞后出现故障提前返航、因一架飞机故障导致其他飞机未完成任务的架次等。

（李明军）

hangkong weixiu

航空维修 (aviation maintenance) 为保持、恢复航空装备规定技术状态所进行的维护和修理活动。是航空装备有效使用的前提条件，空军航空兵战斗力要素之一。主要包括飞机、直升机维修和航空弹药维修两类。这两类航空装备的战术技术特点和使用效能差别较大，在维修技术作业和组织管理上也有所不同。中国人民解放军空军有关航空维修的做法是：①飞机维修。在技术上按作业的深度，区分为日常维护、定期检查和各级修理；在管理上设置基层级、中继级、后方基地级三级维修机构，分别承担其中某一部分的修理任务。②航空弹药维修。各种航空炮(枪)弹、火箭弹和非制导航空炸弹等大都技术结构比较简单，在贮存和使用期间主要是进行日常维护、检查，通常由基层级维修机构负责维修；各种机载导弹和制导航空炸弹的控制系统，除日常维护、检查由基层级维修机构负责外，正式装机使用前的一些技术保障工作，通常由中继级专业技术保障机构承担；有关定期检测、修理、延寿使用等更复杂的技术作业，则由后方基地级维修机构负责。

（张德宝）

feiji weixiu

飞机维修 (aircraft maintenance) 为保持和恢复飞机、直升机规定技术状态所进行的维护与修理活动。空军航空兵战斗力要素之一。基本任务是预防和排除飞机故障，充分发挥飞机效能，保障完成飞行任务和保证飞行安全。

基本内容　飞机维修是一项复杂的技术作业和组织管理活动。维修技术作业，是为完成飞机维修任务而进行的各项技术操作的总称。按作业内容，包括日常维护、定期检查和各级修理。按作业技术，包括维护、检测、状态监控、调试与校准、分解与组合、修复与更换、部分零件加工等。按作业性质，分为预防性维修和修复性维修两类。前者是使飞机保持规定技术状态，主要包括清洗润滑、检查测试、校验调整、更换用完规定寿命的机件等；后者是使飞机恢复规定技术状态，主要包括故障定位和隔离、故障排除、受损机件的修理或更换等。此外，还有的将改善飞机(主要指飞机的部分系统、设备或机件)的某些固有功能或用途的工作，列为第三类维修，称作改进性维修；将对机载计算机和信息处理系统等的软件维修，主要指校正其在运行中出现的错误、使其适应运行环境的变化、改善其功能等作业，单独列出，称作又一类维修。

维修组织管理，是对飞机维修进行的计划、组织、控制和协调等活动。计划，主要是制定维修目标、明确维修方针、选择维修方式；组织，主要是设置维修机构、配备维修人员、划分工作权限和制定



飞机维修　　　　王立平摄



飞机检测

维修法规；控制和协调，主要是确定和执行维修标准、检查落实维修任务、协调使用人员与物资保障机构的联系。其中维修方式，指飞机及其系统、设备、机件维修时机和内容的控制方式。通常采取定时维修、视情维修和事后维修相结合的方式组织实施（见*飞机维修方式*）。维修机构，是指由若干不同等级的工作实体构成的完整组织体系，世界各国空军依据各自的国情和军情做法不尽相同，通常划分为3个或4个维修等级。中国人民解放军空军实行三级维修，即基层级、中继级、后方基地级。基层级，指航空兵团以下维修机构；中继级，指航空兵师（飞行学院）修理厂和军区空军航空中心修理厂；后方基地级，指空军航空修理工厂（见*飞机维修等级*）。飞机维修管理，按内容还可分为对维修人员、物资、经费，或维修信息、维修质量、维修安全等专项管理。

发展概况　飞机维修是随着飞机的发展而发展的。最初的飞机技术结构比较简单，维修工作由飞行员自己承担。1908年前后，飞行员有了机械方面的助手，飞机使用和飞机维修开始由飞行员和飞机维修人员分工进行。1913年，美国陆军航空部设立地勤组，专门负责飞机的维护和小修。20世纪30年代初，一些国家先后出现维修基地，逐渐组建专门的维修管理机构。后来，随着飞机技术结构的日趋复杂，各种机载设备增多，飞机维修技术和管理随之发展变化，维修专业从单一的机械专业发展为机械、军械、特设、无线电等多个专业，维修组织从单级机构发展为多层次体系。60年代后期，以可靠性为中心的航空维修理论的形成，标志飞机维修从一种技艺发展为航空科学技术的一门新的分支学科。伴随现代科学技术和航空设计、制造技术的进步，飞机固有可靠性、维修性和保障性等不断提高，飞机上配置的自动化监控和检测设备可以及时准确发现故障，维修质量和效率大幅度提高，飞机事故率呈下降趋势。从1983年起，中国人民解放军空军以科学的航空维修理论为指导，确立“以可靠性为中心”的航空维修思想，推动飞机维修技术和管理不断向科学化的方向发展。

发展趋势　随着现代科学技术和航空设计、制造技术的飞速发展，飞机固有可靠性、维修性和保障性的不断提高，飞机维修技术和管理将不断发展，维修专业日趋综合化，维修手段进一步通用化和智能化，基层一级维修机构的工作内容逐步简化，飞机维修质量、效益将不断提高。

（吴望莹　蔺国民）

feiji weixiu fangshi

飞机维修方式　(aircraft maintenance process)　飞机、直升机及其系统、设备、机件等维修的方法和形式。针对不同维修对象的特点，选择采取不同的维修方式，目的是确保维修质量，提高维修效益。

现代飞机维修方式，通常分为定时维修、视情维修和事后维修3种。其中定时维修和视情维修属于预防性维修，事后维修属于非预防性维修。①定时维修。按规定的时间间隔对维修对象进行修理，使其恢复规定的技术状态。适用于倘若出现故障，对飞行安全有直接危害且故障发展迅速，不适宜采取视情维修方式或事后维修方式的项目。基本特点是不管实际技术状况如何，只要使用到规定时间就进行维修，维修的时机容易掌握。②视情维修。不按规定时间间隔，根据对维修对象的技术状态进行连续的或周期性的监控和测定结果确定维修时机，进行修理或更换。适用于倘若出现故障，对飞行安全会有危害但故障发展缓慢且有条件监视其技术状态变化的项目。基本特点是维修针对性强，但要求有能监控维修对象实际技术状态的检测手段和参数标准，组织管理比较复杂。③事后维修。不按规定时间间隔，也不需要不断监控维修对象技术状态，而是一直工作到出现故障（失效）时再进行修理或更换。适用于对飞行安全无直接影响的非耗损性项目。现代飞机技术先进、构造复杂，各个系统、设备和机件的故障规律各异，通常采取定时维修、视情维修和事后维修相结合的维修方式。飞机维修方式的确定，很大程度取决于飞机的可靠性、维修性设计，因此各种飞机的维修方式，通常由设计、制造部门提出建议，部队结合使用维修实际加以完善。

飞机维修方式是随着人们对飞机故障规律等认识的深化而发展的。在早期的飞机设计、使用中，人们认为任何一种故障都会直接影响安全，为了保障飞机的安全，需要在故障发生之前进行维修；而每种故障都有一个耗损期，都可以明确规定一个修理时限，于是定时维修成为预防维修的唯一方式。这种认识和做法，虽然对保障飞行安全起过积极作用，但不对飞机各个组成部分从重要性、安全性上进行分类，亦不依据飞机不同故障规律，而一

概定时地、全面地拆、修、换，既不经济，又会浪费部分设备、机件的有用寿命，甚至导致一些以偶然性故障为主要特征的设备、机件出现新的早期故障。20世纪60年代初期，美国联邦航空局和一些航空公司率先通过大量统计分析后得出结论：飞机及其系统、设备、机件的可靠性与定时维修之间并无直接联系，这两个问题要分开进行研究。飞行安全是头等重要的。对任何一种不利于飞行安全的故障，都必须采取预防维修的措施；凡与安全无关的，就不应都安排预防维修，只是在经济合算时才这样做。飞机这样一种复杂系统，只有少数设备、机件的故障率分布符合浴盆曲线，具有明显的耗损期，多数设备、机件的故障都属于随机性的，而随机性故障的出现与工作时间无关，一般并不能通过定时维修来预防，而应通过保护、监测、隔离和自诊断等方法，消除或减轻故障后果。依据上述科学理论，从70年代起一些国家在先前的预防为主的维修思想基础上，逐步形成了以可靠性为中心的维修思想，通过广泛采用失效分析和逻辑分析决断等现代科学方法，推动形成了定时、视情和事后3种维修方式的结合，实现了飞机维修方式的一次重大变革。

（廖次英）

feiji weixiu dengji

飞机维修等级 （aircraft maintenance level） 按照航空兵部队作战、训练的需要，对飞机、直升机制定的维修级别。划定维修等级的目的是：合理设置维修机构，构建维修网络；配置维修资源，分担维修任务；顺利实施领导管理，确保优质高效地完成飞机维修任务，以满足空军航空兵部队作战、训练的需要。主要依据是：航空兵部队的体制编制和各级组织的管辖区域；航空装备的发展规划和实际编配；航空维修思想、维修方式，以及飞机维修按作业内容的分类情况等。按照作业的内容和深度，飞机维修分为日常维护、定期检查、小修、中修和大修等不同类别，而每一个等级的维修机构可以承担不止一个类别的维修内容，通常飞机维修划分为三级或四级组织实施。

世界各国空军航空兵部队的体制编制等情况不同，飞机维修分级也不是一种模式。美国实行三级维修，即：基层级，由飞行联队下属的维修中队负责的飞机日常维护，承担过往飞机的飞行前、后检查维护，以及部分简单故障的原位维修任务；中继级，由飞行联队下属的专业中队负责的飞机周期性维修工作，承担简单零件配制，以及部分比较复杂故障的离位维修任务；后方基地级，由空军后勤中心负责的飞机大修（此外，美国空军有一部分飞机被送往军外企业大修，其他国家亦有同样情况）。俄罗斯联邦空军实行四级维修：一级由飞行大队维护队承担的日常维护；二级由航空兵团检修队承担的定期检修和飞机小修；三级由飞行师修理厂和集团军航空修理厂承担的飞机中修；四级由空军修理厂或修理基地承担的飞机大修。英国、埃及等国的空军航空兵部队建制和航空装备配备情况不同于美国、俄罗斯，分别实行适合各自情况的三级或四级飞机维修体制。中国人民解放军空军建立初期完全仿效苏联空军的做法，后经过不断探索改革，实行的是具有自己特点的三级维修：①基层级。由航空兵团以下维修机构进行的维修，主要是飞机的日常维护、定期检查、小修和轻度战伤飞机抢修等。②中继级。由航空兵师（飞行学院）和军区空军航空中心修理厂负责的维修，主要是飞机中修、机载设备修理、部分零备件制造、一般项目改装，以及战时的飞机抢修等。③后方基地级。由空军航空修理工厂负责的维修，主要是飞机大修、复杂项目改装、零备件制造，以及平时的技术支援和战时的抢修支援等。

一个国家的飞机维修等级一经确定，通常在一段时间相对稳定。随着航空科学技术的发展，空军作战、训练需求的变化，特别是现代战争对空军快速反应能力的要求高，总的发展趋势是基层级维修工作日益简化，中继级维修内容逐步缩减，后方基地级维修任务有所扩展，除飞机大修外，还将承担大批量、高技术含量的各种机载设备的修理工作。

（张振奇）

feiji weixiu zhuanye

飞机维修专业 （aircraft maintenance specialty） 根据飞机、直升机及其系统、设备、机件的结构和功能特点，对维修作业划分的专业技术门类。目的是落实岗位责任，利于维修管理，提高维修质量和维修效率。划分维修专业，除主要依据维修对象的功能性质外，还要考虑学科的相近性、原理的相关性和构造的相连性，以及机种型别和任务性质等因素，尽量减少交叉作业，达到工作量的相对均衡。

世界各国空军的飞机维修都是分专业进行的，但具体做法不尽相同。美国空军直接保障飞行的维修人员通常不细分专业，从事离位维修人员专业划分较细。俄罗斯联邦空军通常按维修对象的功能划分维修专业，各种飞机大都分为机械、军械、特种设备、无线电设备、通信导航、火力控制、自动控制等专业。中国人民解放军空军飞机维修专业的设置，经历了一个随机型变化的过程。20世纪50年代初，划分为机械、军械、特种设备等3个维修专业。50年代末，增设了无线电专业。之后，随着新型飞机装备部队，又陆续增设了雷达、火力控制、飞行控制和座椅等专业。90年代初，经过综合论证研究，多数机型设机械、军械、特设、电子、火控和飞机修理6个专业。①机械专业。维修对象包括飞机的机体、动力装置，液压、气压、燃料、操纵等系统和其他机械装置。②军械专业。维修对象包括飞机上各种武器，航空弹药，武器控制、外挂管理系统，外挂装置，以及无源干扰、弹射救生装置等。③特设专业。维修对象包括飞机上的供电、电传、电调、信号、飞行控制系统和电气装置、仪表、自动驾驶仪、惯性导航设备、氧气设备、高空设备、照相设备、飞行参数记录仪等。④电子专业。维修对象包括飞机上的通信导航、敌我识别、雷达告警、有源干扰设备等。⑤火控专业。维修对象包括飞机上的瞄准搜索、探测跟踪、显示记录等设备。⑥飞机修理专业。维修工作内容包括飞机机体结构修理、附件修理、无损检测、油液分析、机械加工等。后来，由于一些新机种机载设备的功能更加多样化，有关部队又在上述6种基本专业基础上进一步细分了一些专业。

随着飞机功能特性的不断提高和机载设备的不断增多，特别是一部分设备功能的进一步相互交融，飞机分专业进行维修的做法虽然不至于改变，但是具体的专业种类还会继续有所变化。发展趋势是，基层维修负责直接保障飞行的维修专业将日趋综合化，负责离位维修的专业划分将进一步细化。

（张振奇）

feiji weixiu baozhang shebei

飞机维修保障设备 (aircraft maintenance support equipment) 用于飞机、直升机维修的工具、测试设备、地面保障设备、修理工艺装备、机务专用车辆和方舱等的统称。实施飞机维修的重要物质基础。其齐全、配套、完好、精确的程度，对于保证飞机维修质量，提高保障效能，满足空军航空兵部队作战、训练需要，具有重要意义。①工具。主要包括分解、组合、维护、检测、调试、修理飞机及其系统、设备、机件时用的各种通用和专用工具、量具、刃具、夹具等。②测试设备。检查和测试飞机及其系统、设备、机件工作状况和技术性能用的各种仪器、设备。如飞行参数处理设备、火控系统检测设备、机载导弹检测设备等。③地面保障设备。保障飞机维修作业实施和作为维修作业辅助手段的各种地面设备。主要包括：梯子、梯架、托架，牵引设备，千斤顶和起重设备，工具箱(柜)和工作台(架)，以及弹药装挂设备等。④修理工艺设备。飞机修理作业用的各种机器和仪器、设备。主要包括：各种通用和专用机床，冷热处理、电焊、电镀、锻铸、钣铆设备，复合材料和其他非金属材料专用加工设备，喷漆与油封设备，各种型架、模具和样板，组装、检验与装运设备等。⑤机务专用车辆和方舱。机务专用车辆，用于飞机各种机载设备的原位检测、测试设备的检定修理和野外修理，包括飞机测试车、计量车和修理工程车等。方舱，用于机动保障，固定时还能当作工作间，通常可以装上车、船、飞机等转移。包括修理方舱、测试方舱等。 (李存积)

feiji weixiu sheshi

飞机维修设施 (aircraft maintenance facilities) 用于飞行机务准备和飞机、直升机维修以及维修保障设备存放、防护的各种建筑物、作业场地及其配属设备的统称。飞机维修活动的重要物质基础。通常包括飞行机务准备的作业地段、停机坪、机棚、机堡、掩体、机库、厂房、工作间、飞机外挂设备库房、试车场、校靶场等。维修设施建设和配置的标准与维修对象相关，飞机的功能、设备越先进，标准就越高。基本要求是：设置在维修工作最方便的地点；具有足够安置维修保障设备和完成维修作业所需要的空间；配备维修所必需的电源、水源；作业环境(温度、湿度、洁净度、照明度、防噪声等)能保证维修工作正常进行；周边环境符合国家环保要求；具有安全防护装置和消防设备；在醒目的位置设有符合国家、军队标准的安全警示标志；有必要的通信联络设备等。 (黄显明)

feiji weixiu huanjing

飞机维修环境 (aircraft maintenance environment) 飞机、直升机维修活动所处的环境条件。包括维修作业空间和其他直接影响维修质量和效率的各种因素。有自然环境和社会环境两类。自然环境指由自然界中的各种因素所构成的维修条件。如：维修空间的温度、湿度、洁净度、照明度，防噪声、防电磁辐射和防强电磁干扰能力；沿海、高原、严寒、酷暑、风沙等气候条件。不利的自然环境，会使维修人员的生理机能发生异常变化，会对飞机及其系统、设备、机件的物理特性、功能特性产生影响，导致维修质量和维修效率下降。社会环境指各种社会因素所构成的维修条件。如：飞机维修体制、编制，维修思想，维修政策，以及维修人员的社会保障、个人问题、家庭情况等。社会环境的较大变化，同样会影响到飞机维修。战争环境是社会环境的一种特定形态。战争特别是高技术条件下的现代战争的突然性、多变性和复杂性，会急剧恶化飞机维修环境，干扰飞机维修的正常秩序。

消除环境对飞机维修不利影响的措施是：通过改善社会环境条件，减少自然环境的不利影响；加强对维修人员在复杂自然环境和实战环境下的适应性锻炼，增强对恶劣维修环境影响的抵御能力。 (施建平)

hangkong weixiu guanli

航空维修管理 (aviation maintenance management) 对航空装备维修进行的计划、组织、控制和协调活动。决定航空维修功效的重要因素。是科学实施航空装备维修，保证维修质量、安全和提高维修经济性的关键环节。基本任务是：构建和不断优化航空装备维修体系，充分发挥其整体效能；对航空装备从投入使用直至退役处理整个期间的维修工作实行有效的监督、控制；以最低的维修资源消耗，保持和恢复航空装备的规定技术状态，确保飞行任务的完成和飞行安全。

基本内容 航空维修管理按维修对象，包括飞机、直升机维修管理和航空弹药(含航空枪弹、航空炮弹、火箭弹、航空炸弹、机载导弹等)维修管理。按维修作业，包括日常维护管理、定期检查管理和修理管理。按维修要素，包括维修人员管理、物资管理、经费管理和维修信息管理、质量管理、安全管理等。按现代管理科学的系统原理，包括航空维修领导机关的管理和航空维修机构的管理。①航空维修领导机关的管理。是全局性、综合性管理。主要内容是：研究确立航空维修思想，确定航空维修建设和发展方向，制定维修方针政策、维修规划和总体计划；设计构建航空维修体制，设置维修作业和管理机构，划分维修等级和维修专业；研究确定维修方式，制定维修技术标准、维护规程和维修规章制度；统一规划建设和管理航空维修信息系统，组织实施航空维修预测、分析、决策，从总体上指挥、协调和控制整个维修作业的运行；组织实施航空装备的使用、维修质量和飞行安全的宏观监控与管理，主持处理重大质量、安全问题；组织开展全系统航空维修理论研究、维修人才培养、维修科研和技术革新活动；合理调配使用航空维修资源和维修经费，进行维修费用分析和控制，提高维修经济效益。②航空维修机构的管理。是对航空维修作业及其相关活动的具体管理。主要内容是：监控所属航空装备的技术状况，组织制定和实施航空装备的具体使用与维修计划；组织实施航空装备日常维护、定期检查和修理，搞好战备工作；贯彻质量检验制度，执行军用标准，搞好计量工作，加强基础技术建设，实行全面质量管理；落实维修规章制度，规范维修工作秩序，搞好安全管理；加强维修信息系统建设，组织收集和处理维修信息，管好维修技术文件、资料、档案以及组织实施维修经费管理、设施管理和环境管理等。

发展概况 航空维修管理伴随航空维修的发展而发展。20世纪20年代前后，为适应飞机使用与维修的分离和维修技术的发展，航空维修管理逐步由维修技术人员兼职管理演变为由专设维修管理人员实施管理。40年代起，航空维修通过不断完

善体制，改进方法，并仿效一般工业生产管理经验，逐步完善了维修计划、组织、控制等职能，建立起一套正规的维修规章制度和规范标准。60年代以后，随着航空维修管理理论研究的兴起，特别是系统工程、全面质量管理、计算机和网络技术等现代科学理论、技术的先后问世与蓬勃发展，引发了航空维修管理内容、方法和手段的一系列重大变革，有力地推动航空维修的现代科学管理。中国人民解放军空军建立初期的航空维修管理，基本上沿用了苏联空军的一套做法。20世纪60年代以后，随着经验的积累，逐步形成自己的特色，先后制定颁发一整套符合中国国情和军情的维修管理法规，逐步提高了管理质量和管理效益。从70年代后期开始，借鉴外国外军的成功经验，组织开展航空维修理论研究，健全维修管理机构，推行全面质量管理，完善质量控制体系，强化维修全过程各环节的质量控制。1983年，确立以可靠性为中心的维修思想以后，实行对维修体制、维修方式等的重大改革。从90年代起，认真贯彻航空装备全系统全寿命管理原则，建立健全持证上岗、专项质量检验等维修作业制度，并结合各种新型装备服役，大力建设航空装备维修管理信息系统、推广应用油液分析、原位检测、状态监控、失效分析等现代维修科学技术，各个层次各个方面的管理面貌又发生急剧变化，管理质量和管理效益得到新的提高，开始迈进以信息化管理为重要标志的科学维修管理新阶段。

（张德宝）

hangkong weixiu yixian guanli

航空维修一线管理 (organizational aircraft maintenance management)　中国人民解放军空军航空兵团机务大队对飞行机务保障和飞机、直升机维修进行的计划、组织、控制和协调活动。亦称航空机务一线管理。属于空军航空机务工作基层管理的范畴。目的是贯彻落实有关维修管理法规和航空机务工作制度，建立统一有序的工作秩序；按照规定的内容和程序，优质高效地组织实施飞行机务保障和飞机维修工作，保障完成作战、训练任务和保证飞行安全。按维修要素和维修职能，分为人员管理、保障设备管理、航空机务技术文件管理和信息管理、质量管理、安全管理等。按维修技术作业，分为飞行机务保障管理和定期检修管理。①飞行机务保障管理。主要是组织制定和执行飞行机务准备、飞机日常维护和机械日计划，实施飞行后讲评；明确并督促落实飞行现场机务值班员的岗位职责，建立和保持良好的现场工作秩序。②定期检修管理。主要是按计划准备、具体实施、检验移交、总结讲评等4个步骤，有序地组织实施飞机定期检修工作，保质保量地按时完成检修任务。



航空机务系统的质量控制室　　王立平摄

中国人民解放军空军建立初期，航空装备总量不大，维修专业门类不多，维修一线管理比较简单。随着空军建设规模的逐步扩大和航空装备种类、型号和数量的增加，维修内容不断扩展，维修难度日益增大，维修管理任务日趋繁重。为了适应航空维修发展的需要，20世纪80年代初，在各航空兵团机务大队相继成立质量控制室和机务指挥中心，不断改善工作条件，充实管理人员；积极推行目标管理、程序管理、全面质量管理等现代科学管理方法，逐步建立健全持证上岗、持卡作业、专项质量检验等管理制度。1999年，在认真总结经验的基础上，制定颁发《空军航空维修一线管理细则》，进一步规范了维修一线管理，提高了管理水平。随着不断开发应用计算机和网络技术，培养充实管理人才，引入先进管理方法，航空维修一线维修管理将进一步得到改善和加强。

（黄　超）

hangkong weixiu zhiliang kongzhi

航空维修质量控制 (aviation maintenance quality control)　为保证飞机、直升机维修质量所采取的技术措施和进行的管理活动。目的是使飞机的维修质量达到规定要求，保障航空兵部队完成作战、训练任务和保证飞行安全。包括航空兵部队的维修质量控制和空军航空修理工厂的修理质量控制，分别由空军航空机务系统的各级质量控制机构和航空修理工厂的质量管理部门负责实施。

航空维修质量是由维修作业质量和维修管理工作质量决定和制约的。航空维修质量控制是通过控制影响维修作业质量和维修管理工作质量的各种因素实现的。主要是：①控制维修人员的上岗条件。从事航空维修工作的人员，必须经过相应院校或训练机构正规系统培训，掌握本职工作必需的理论知识和实践技能；经过上岗训练并考核合格，方可正式担任本职工作。对重要、关键技术岗位的作业人员和复杂、精密仪器、设备的操作人员，实行持证上岗制度。②控制维修保障设备的使用和管理。航空维修作业使用的所有工具、仪器、设备和专用车辆等，必须符合维修技术文件的要求，并按规定的程序、方法进行操作。严格执行工具的保管、清点制度和工具、仪器、设备的定期检定、校准制度。对各种测试设备、修理工艺装备、专用车辆等统一编号建档，实行逐号控制。③控制维修备件和原材料的质量标准。航空维修过程中用于替换原件的设备、机件必须型号、规格和质量符合规定，剩余阶段寿命满足要求，履历文件齐全。严格控制串件维修，杜绝不允许互换的设备、机件装机使用的现象发生。坚持维修用各种原材料和消耗品的质量检查制度，保证其质量符合规定标准和使用要求。④控制维修法规的施行。严格执行维修管理法规和指令性技术文件，按照飞机维护规程、修理工艺规程实施维修作业。每项维修作业都必须有质量检验工序；每次飞机放飞前或重大维修工作后都要由持有质量检验资格证的人员对指定项目进行质量把关。坚持实行机务干部检查飞机制度，及时掌握维修作业情况，确保维修质量。⑤控制维修环境。用于航空维修和维修保障设备存放、防护的各种建筑物、作业场地及其配属设备，必须符合规定标准，能满足维修作业的环境要求。重视改善维修人员的工作条件，采取劳动保护

措施，保证维修人员安全、健康、精力充沛地完成维修任务。

组织实施航空维修质量控制的基本原则是明确标准，注重过程，适时检定，解决问题。当航空装备使用、维修过程中发现或发生由于设计、制造原因引发的质量问题时，应及时逐级上报，并向装备研制、生产单位反馈质量信息，由研制、生产单位提出改进措施意见，经空军装备领导机关同意后进行处理。

（汪晓程）

hangkong weixiu kexue yanjiu

航空维修科学研究 (aviation maintenance scientific research) 探求航空装备维修规律，解决实际技术和管理问题的活动。航空装备科学研究的重要组成部分。研究范围涉及航空装备从论证、研制到生产、使用直至退役的全过程、全寿命期间有关维修的客观规律、科学理论、指导思想、技术措施和管理方法。主要包括：航空维修历史和现实研究；航空维修理论、思想、方针、原则、体制、方式研究；航空维修法规和维修作业规范研究；新型航空装备可靠性、维修性、保障性指标研究、论证；现役航空装备维修性设计改进研究；航空装备各种维修功能试验、评估手段和方法研究；航空装备维修新技术、新工艺、新设备、新方法研究；航空装备使用维修过程中出现的失效（故障）模式、机理和处理方法研究等。航空维修科学研究伴随航空科学技术和航空装备的发展而发展。随着航空装备更新换代加快，航空维修介入航空装备从论证、研制到生产、使用，直至退役的全过程、全寿命的深度、广度还将继续延伸。

（张鸿元）

hangkong weixiu lilun

航空维修理论 (theory of aviation maintenance) 研究航空装备维修的本质和规律的理论。是航空理论的组成部分。用于指导航空装备维修活动的优化、寿命周期内相关工程技术活动的优化，以获得最佳维修效益，保证航空装备使用的可靠性和安全性。

理论基础 航空维修理论是建立在可靠性理论、维修性理论、保障性理论、装备系统工程理论、现代管理理论以及故障物理学、故障诊断理论等现代科学基础上的一门综合性工程技术应用理论，并继续随着这些学科的发展和新兴相关学科的出现而不断发展。

①可靠性理论。是维修科学最重要的基础理论，是航空维护工作中运用最广泛的理论。可靠性是指产品在规定的条件下和规定的时间内完成规定功能的能力。通常用产品的故障率、平均无故障工作时间和平均故障间隔时间等一些具体数值指标来衡量。产品的可靠性分固有可靠性和使用可靠性，前者指产品从设计到制造整个过程中所确定的内在可靠性，是产品的固有属性，后者是考虑了使用维修这个因素后，在使用过程中所表现的可靠性。产品的可靠性是设计、生产和管理出来的，维修只能恢复和保持产品的固有可靠性，不能提高产品的固有可靠性。可靠性理论的研究包括可靠性原理、可靠性工程、可靠性技术等。运用统计数学和概率论等不定值的数学运算方法对故障进行统计分析，定量地分析可靠度，为维修时机（周期）、寿命、维修方法的确定和维修措施长期效果的评定提供理论依据。保持、恢复产品的固有可靠性是航空维修思想的中心。安全性是指装备系统在正常使用维修中不发生事故的能力，主要研究人的特性以及与人有关的材料、产品、环境控制等各种因素的总体协调，以达到设计、研制、使用和维修过程中的最佳安全效果。安全性与可靠性关系十分密切，也是装备的属性之一。

②维修性理论。维修性是指产品在规定的条件下和规定的时间内，按规定的程序和方法进行维修时，保持和恢复到规定状态的能力。通常以产品的修复率、平均修复时间和维修间隔时间等一些具体数值指标来衡量。维修性最初是可靠性理论的一部分，后来对维修性的深入研究和实践表明，在设计要求、工程应用、研究方法、经济影响等方面，维修性都有自身的特点，逐步形成了独立的工程理论体系。维修性与可靠性的联系是，二者具有共同的数学基础，在产品效能的形成过程中，是相互影响、相辅相成的；二者主要区别是，维修性必须考虑人的因素，包括人的生理和心理特质、人和环境之间的关系等因素、产品的维修性要符合人素工程的要求。产品的维修性也是设计、生产和管理出来的，是产品的固有属性。研究制定维修性设计准则和具体要求，是维修理论研究的重要内容。产品的测试性是指产品能及时准确地确定其状态并隔离其内部故障的一种设计特性。测试性最初也是作为维修性的一部分，现已逐步成为一门同可靠性和维修性相平行的独立理论。

③保障性理论。保障性是针对装备保障的需要提出的，是指系统的设计特性和计划的保障资源能满足平时战备及战时使用要求的能力。一方面通过一系列的设计特性，包括可靠性、维修性、测试性、运输性、易损性、人素工程等来保证航空主装备具有规定的保障性设计特点。另一方面通过保障性分析使航空主装备的设计特性与所要求的保障资源最佳配合，保证以最低的寿命周期费用获得规定的保障性。保障性通常用战备完好性参数和寿命周期费用来度量。与可靠性相比，维修性和保障性是以最短的时间、最低限度的维修资源和最省的费用使装备保持和恢复到良好状态的两种设计特性。

④装备系统工程理论。装备系统工程是以装备系统为研究对象，从系统的整体目标出发，研究装备系统的论证、研制、生产、使用和保障，以实现系统优化的科学方法。任务是：通过定义、综合、分析、设计、试验和评价等不断循环的过程，对装备的使用（作战）要求转换为装备的战术技术指标和形成系统的结构组成（软、硬件）；将战术技术指标，如性能（功能）、可靠性、维修性、保障性、安全性、生存能力、人的因素以及其他因素等，综合到整个工程中，确保装备的所有硬件、软件相互协调，在一定程度上使装备系统达到最佳状态，从而使费用、进度、效能等达到总的目标要求。装备系统工程，既是一个技术过程，又是一个管理过程，贯穿于装备的全寿命过程中。

⑤装备管理理论。装备管理就是运用现代管理理论对装备的发展和使用进行一系列的领导管理活动，是一种全系统、全寿命的管理。主要包括对装备的发展预测决策、规划计划、科研生产、采购分配、使用维修的管理等。现代管理理论的特点是运用运筹学、控制论、信息论、计算机、模拟方法、系统分析等科学理论，通过严密的管理组织、科学的管理方法、有效的管理手段进行管理实践，使各

项工作力求达到用最少的劳动和物资消耗，取得最大的技术经济效果。

基本内容 航空维修理论体系主要包括维修导论、维修设计、维修技术和维修管理4个方面的内容。①维修导论。从总体上阐述航空装备维修的基本概念、基本规律和维修的指导思想、方针政策、发展史、理论体系结构。中国人民解放军空军贯彻以可靠性为中心的维修思想，以“加快培养人才，发展维修科研，搞好科学管理，加强作风建设”为维修方针。②维修设计理论。用于指导航空装备研制阶段的维修优化，包括航空装备维修品质设计，航空装备维修保障系统设计，装备采办程序，合同管理与质量监控。③维修技术理论。主要是装备故障理论，包括故障性质与类型，故障的检测、诊断与监控，故障的定性与定量分析，故障机理研究，寿命分析与验证，事故调查分析，以及维修工艺技术。④维修管理理论。包括维修规划、维修法规、组织体制、人员管理、维修心理与行为、信息管理、质量控制、资源管理、效能分析和战时航空工程保障。

航空维修理论的核心内容是以可靠性为中心的维修，认为一切维修活动，都是为了保持、恢复设备的可靠性。在现阶段维修对于保持和恢复装备战斗力的贡献是通过保持和恢复装备的可靠性来体现的。根据设备及其机件的可靠性状况，运用逻辑决断分析法来制定设备的维修大纲，确定所需的维修内容和合理的维修类型、适当的维修间隔期和维修级别等，达到优化维修的目的。在这种理论指导下进行设备维修，既能提高设备质量和可用率，保证使用安全，又能节约费用，已被许多国家军队和民航部门广泛采用。

以可靠性为中心的维修理论更新了传统维修的观念，以对装备重要功能产品可靠性特性进行分析，即以故障模式和故障影响分析为基础，以维修的适应性、有效性和经济性为决断准则，确定是否进行预防性维修工作，并确定工作的内容、维修级别、时机等的逻辑决断方法。其内容可概括为：①装备的可靠性与安全性是由设计制造赋予的固有特性，有效的维修只能使其保持而不能提高。如果装备的可靠性与安全性水平不能满足使用要求，只有改进装备的设计，提高制造水平或通过改进性维修才能使之提高。维修越多，并不一定越安全、越可靠。②预防性维修能降低故障发生的频率，但不能改变故障的后果。故障后果是产品的一个固有可靠性特性，只有通过设计才能改变故障的后果。故障后果可分为安全性后果、任务性后果和经济性后果。其中，故障后果对人员、装备的安全产生有害影响的是安全性后果；故障后果虽不影响人员装备的安全，但直接影响任务完成的是任务性后果；故障后果的最终影响只体现为直接的维修费用或经济损失的是经济性后果。③根据产品故障的不同后果采取不同的维修对策。故障后果的严重性是确定要不要做预防性维修工作的出发点。装备的故障是不可避免的，但后果不尽相同，关键是要预防故障的严重后果。一般只有其故障会有安全性、任务性和经济性等严重后果的重要产品，才需要考虑是否做预防性维修工作。对于采用冗余技术的产品，安全性一般已不再与可靠性相关，可从经济性上来权衡，是否需要做预防性维修工作。④视情维修是根据潜在故障发展为故障的间隔时间来确定的。潜在故障是指临近故障之前可以确定机件将不能完成预定功能的状态。航空设备的机件、零部件、元器件的各种故障模式大都存在由潜在故障发展到故障的过程。根据潜在故障发展进行视情维修使机件或设备在潜在故障阶段得到更换和修理，使机件在不发生故障的前提下得到充分利用，达到既安全又经济的使用目的。⑤检查并排除隐蔽功能故障是预防多重故障严重后果的必要措施。多重故障是指由两个或两个以上独立故障所组成的故障，可能造成其中任一故障不能单独引起的后果。隐蔽功能故障和多重故障有着密切的关系，有效预防多重故障的严重后果取决于对隐蔽功能故障的检测频率和对设备方案的更改。⑥产品的故障规律不同，应采取不同方式控制维修工作时机。对于有耗损性故障规律的产品适宜定时拆修或更换，以预防功能故障或引起多重故障。对于无耗损性故障规律的产品，定时拆修或更换是有害的，适宜于通过检查、监控，视情进行维修。复杂设备的故障是由许多不同的故障模式造成的，其总故障率为常数，定时拆修对故障预防几乎不起作用。⑦预防性维修工作类型分为保养、操作人员监控、使用检查、功能检测、定时拆修、定时报废以及综合工作。对产品采用不同的预防性维修工作类型，其消耗资源、费用和难度、深度是不同的，可加以排序。应根据不同产品的需要选择适用而有效的工作类型，在保证可靠性的前提下，节省资源与费用。⑧设备使用前的初始预防性维修大纲制定后，需要在使用期间收集使用数据资料，不断修订，逐步完善，预防性维修大纲只有通过使用维修部门和研制部门长期共同协作才能逐步完善。

发展概况 20世纪50年代以前，航空装备维修基本上属于一门技艺，缺乏系统的理论指导。当时实行定时维修方式，航空装备及其设备、机件，都是定期翻修。这种传统的定时维修基于这样一个概念，即设备的每个机件工作时会出现磨损，磨损就会引起故障，有故障就存在不安全性。因而每个机件的可靠性与使用时间有直接的关系，必须定时拆修。认为拆修得越彻底，分解得越细，防止故障的可能性就越大。定时维修工作做得越多，则可靠性越高。后来发现对于某些设备和机件，不管怎样缩短拆修间隔期，或加大拆修范围及拆修的深度，很多故障仍然不能防止和有效减少，同时频繁的维修，限制了设备的使用，降低了可用率，消耗了大量的人力和物力，维修费用急剧上升。50年代末，美国航空公司的维修费用约占使用总费用的30%，美国空军有30%的人力和近三分之一的经费用于维修，由此使人们对传统的定时维修的效果产生了怀疑。1960年起，美国民航界运用现代科学技术，对航空装备维修的基本规律作了探索，证明可靠性和拆修间隔期的控制并无必然的直接联系。对许多航空设备的维修改革实践表明，尽管拆修间隔期不断延长，但可靠性未见下降。1968年7月，出现的MSG—1维修大纲用于制定波音747飞机预防性维修大纲，并获得了成功。这是以可靠性为中心的维修理论实际应用的第一次尝试，是航空维修从技艺发展为航空科学的重要标志。其后，以可靠性为中心的维修理论在使用中进一步得到完善，又陆续颁布了MSG—2、MSG—3维修大纲。70年代初，美军鉴于装备的维修费用的急剧增长，国防部决心推广民航的经验，将

以可靠性为中心的维修应用到各种飞机的维修上，取得了巨大的成功。1978年，美国联合航空公司诺兰等发表了《以可靠性为中心的维修》专著，使以可靠性为中心的维修理论又向前迈进了一大步。从此人们把制定预防性维修大纲的逻辑决断分析方法统称为RCM(Reliability-Centered Maintenance)。1979年，中国民航和空军引进了以可靠性为中心的维修理论，取得了较好的效果。1989年5月，原航空航天工业部发布了航空工业标准HB6211—89《飞机、发动机及设备以可靠性为中心的维修大纲的制定》，并运用于轰炸机和教练机维修大纲的制定。1992年，总后勤部、国防科工委发布了国家军用标准GJB1378《装备预防性维修大纲的制定要求与方法》，并于1994年3月颁布了该标准的《实施指南》，用标准的形式对RCM加以规范化，并用以指导各类武器装备维修大纲的制定。

（张恒喜）

hangkong weixiu sixiang

航空维修思想 (concept of aviation maintenance) 组织实施航空装备维修工作的指导思想。是人们对航空装备维修目的、维修主体和维修活动的总认识，用于指导整个航空维修保障工作。航空维修思想来源于航空维修实践，先后形成了以预防为主的维修思想和以可靠性为中心的维修思想。

预防为主的维修思想主张航空装备上的零部件在磨损之前就进行更换、修理，将维修工作做在故障发生之前。预防维修的方式是定时维修。主要内容是：①故障的发生、发展都是和时间直接相关的。②任何一个机件出了故障都有可能直接影响安全。③通过多做维修工作可以预防故障，并且拆修越彻底，防止故障的可能性就越大。④定时维修方式是进行维修工作的适当方式。定时维修工作做得越多，则可靠性越高。

以可靠性为中心的维修思想是以可靠性理论为基础，通过对影响可靠性的因素的具体分析和试验，运用逻辑决断分析法，科学地制定维修内容，优选维修方式，确定合理的使用期限，以控制航空装备的使用可靠性。主要内容为：①优良的维护工作可以提高使用可靠性，防止固有可靠性的降低。使用可靠性只能接近固有可靠性，不能超过固有可靠性。要超过固有可靠性，只有对装备进行重新设计。②应根据装备的功能、故障形式及故障后果来确定维修工作。安全性后果、任务性后果和隐患性后果要进行预防维修，经济性后果应根据经济性原则和作战、训练任务的要求来判断是否进行预防维修。定时翻修对复杂装备的可靠性几乎不起作用，早期和偶然故障是不可避免的，进行预防维修没有效果，应运用逻辑决断分析法，扩大视情方式，采用监控方式。③预防维修能预防和减少功能故障发生的次数，不能改变故障后果。故障后果是由装备的设计特性决定的。只有更改设计才能改变故障的后果。安全性后果可以通过余度技术、破损容限设计等措施而降低为经济性后果，隐蔽功能故障可以通过设计转变为明显故障。④建立一个有效的数据分析处理系统。预防维修大纲(维护规程)是可以修改的。一个使用前的维修大纲是根据有限的数据资料编制的，使用维修部门要在装备的整个使用过程中收集实际数据，及时予以补充和修订。使用维修部门是航空技术装备可靠性的检验与控制者，应不断向设计部门反馈实际数据资料和要求。设计部门与使用维修部门需要密切配合，才能做好维护工作，设计出固有可靠性更高的航空装备。

航空事业发展之初，航空维修采用的是以预防为主的维修思想。认为机件工作时就会出现磨损，磨损就会引起故障，每个机件的可靠性与使用时间有直接的关系，必须定时拆修。这种维修思想及其方式、方法在航空界延续了数十年。在航空维修发展史上占有重要的地位。中国人民解放军空军的维修工作也一直贯彻了预防为主的维修思想，重视基本维修知识的训练、基本操作技能的提高和基本维护保养，使预防维修工作程序化、条理化，在空军航空维修史上起过重要的积极作用。随着航空技术装备的复杂化，维修费用急剧增长。对于某些装备和机件，无论怎样缩短拆修间隔期，或加大拆修范围及拆修的深度，很多故障仍然不能防止和有效减少。1960年起，美国民航界运用现代科学技术，对飞机维修的基本规律进行探索，证明可靠性和拆修间隔期的控制并无必然的直接联系。经过若干年的实践检验，到60年代中后期逐渐形成了以可靠性为中心的维修思想，现已广泛为世界各国航空部门所采用。在提高战斗力、航运能力和工作效率，保证维修质量，降低维修费用等方面收到明显的效果。中国人民解放军空军从70年代末起，在总结几十年航空维修实践的基础上，吸取国外先进的维修经验，开展了航空维修改革工作，确立了以可靠性为中心的维修思想。

（张恒喜）

hangkong weixiu guanli lilun

航空维修管理理论 (management theory of aviation maintenance) 见航空维修理论。

hangkong weixiu jishu lilun

航空维修技术理论 (technological theory of aviation maintenance) 见航空维修理论。

feiji weixiu pinzhi

飞机维修品质 (aircraft maintenance characteristics) 设计时赋予飞机维修难易程度的一种固有的属性特征。是飞机战术技术性能的一个重要组成部分，也是形成航空兵部队战斗力的重要因素之一。研究飞机维修品质，目的是从根本上减少飞机故障的发生，减少维修工作量和缩短维修时间，消除在维修中的人为差错，提高维修的经济性。

飞机维修品质的优劣体现在飞机维修性以及与维修有关的可靠性、安全性等方面，表现在飞机维修的时间、平均无故障工作时间、频数、费用、寿命、飞机的可靠性以及对维修人员的技术要求等，要求飞机的结构布局、设计特征与维修作业、维修人员的生理心理条件相适应。良好的飞机维修品质，可提高飞机的使用效能，减少维修时间，降低维修频数，减轻劳动强度，改善劳动条件，保证作业安全以及节省维修费用等。主要指标和要求有：可用度(可用率)；再次出动机务准备时间；飞行前、后检查时间；无维修待命时间；更换发动机时间；平均故障间隔时间；平均修复时间；故障监测概率及故障监测时间；能隔离故障比例；每飞行小时的维修工时和航材消耗；航空装备的首次翻修期限、历次翻

修间隔时限和总寿命；维修费用和对维修人员的要求等。

提高飞机的维修品质，贯穿于从设计到使用的每个环节。加强飞机维修性、可靠性等方面的研究；新机种开始研制时，充分考虑飞机的维修品质，提出相应技术指标和要求；飞机设计中，将飞机维修品质与其他重要指标要求(如飞机飞行性能)统筹兼顾，综合权衡，使飞机满足战术技术要求；使用单位和维修部门向飞机设计生产部门提出相应的维修品质具体要求，制定有关的军用规范和军用标准，对产品是否达到要求进行试验和验证的方法研究，更好地组织实施维修；飞机进行重大改装、加装时，对维修品质的要求列为改装内容，保证加改装后飞机的正常使用。

飞机维修品质概念的形成是伴随着飞机的问世而出现的，由于当时飞机的构造、使用、维修都很简单，没有引起人们的注意。20世纪30年代开始，随着飞机复杂程度的增加，维修工作有了相应的发展，逐步建立专门的飞机维修机构，出现机械、军械、仪表、电气设备、电子设备等多种维修专业分工。50年代，随着航空科学技术的飞速发展，飞机性能和使用要求不断提高，飞机的使用和维修更为复杂，出现了飞机战备完好率下降、计划外的维修工作量加大、使用保障费用迅速增长、维修费用占飞机全寿命费用的比重不断增大等现象，一些国家的航空专业人员对飞机的可靠性、维修性等的重要作用有了新的认识。美国国防部自60年代起，先后颁发武器装备维修性、可靠性、安全性等方面的军用标准，在很多航空装备的通用标准和专用标准中也提出了相应的要求，不断探索改进飞机的维修性、可靠性等有效途径，从飞机开始设计就注重对维修品质的研究，使飞机维修品质得到很大改善。如一些作战飞机每飞行小时的维修工时，从原来的40～50小时缩短到8～12小时，提高了飞机的可用率。70年代以来的一些局部战争中，有些参战国的飞机具有较短的反应时间和较大的出动强度，能保持持续的战斗力，进一步证明了飞机维修品质的重要作用。中国于1987年5月颁发实施了《飞机维修品质规范》，成为飞机研制、生产和使用部门进行飞机维修品质论证、设计、评审等工作的依据。

（施建平）

Kongjun Hangkong Gongcheng Gongzuo Jinianzhang

空军航空工程工作纪念章 (Air Force Aviation Engineering Work Souvenir Badge) 中国人民解放军空军授予长期从事航空工程工作人员的纪念徽章。1986年10月经总政治部批准，由空军领导机关颁发。目的是激发全体空军航空工程工作人员的工作热情，树立从事航空工程工作的荣誉感。颁发对象包括：空军航空兵部队、院校、研究所、航空修理工厂、驻厂军事代表室和军以上航空工程领导机关中从事航空工程工作累计20年以上的现役军人、离退休干部等。纪念章正面中央为双手托起一架战斗飞机的图形，象征航空工程工作在空军建设中的重要地位和作用，上方为“从事航空工程事业30年（或20年）”字样。颁发给从事航空工程工作30年以上人员的纪念章为金色，20～30年的纪念章为银色。



金色纪念章

（张振奇）

Hangkong Weixiu

《航空维修》 (*Aviation Maintenance*) 中国人民解放军空军装备部主办的航空装备门类综合技术刊物。月刊。创刊于1971年。原名《航空技术资料》，曾改名《航空维修科技》，1984年起改称《航空维修》。1992年，经国家新闻出版署批准为航空宇航类综合技术期刊。2002年12月，由《空军装备》取代。共出刊370期。主要任务是：宣传空军航空装备工作的方针政策，研讨航空维修理论，交流航空装备使用维修技术和管理经验，传播现代航空新技术、新知识、新材料。内容包括：空军装备工作的重大决策，航空装备建设与发展，航空维修技术，故障研究，革新成果，经验体会，以及国内外航空学术活动，航空科学技术和航空装备发展动态等。主要面向空军航空兵部队、航空修理工厂、驻厂军事代表室和有关院校、研究所等，同时发行陆军航空兵、海军航空兵、民航和国家航空航天科技工业部门等有关单位。

（吴望坚）

空军装备修理

kongjun zhuangbei xiuli

空军装备修理 (air force materiel repair) 空军为使其装备恢复到规定技术状态所进行的各项技术活动。空军装备工作的组成部分。装备修理是空军装备使用的重要保障，提高装备使用经济效益的关键环节，影响空军战斗力的重要因素。平时可以最大限度地保持装备的良好技术状态，延长其使用寿命；战时可以修复大量战损装备，保持军队的持续作战能力。装备修理中积累的技术信息还可为改进现有装备、研制新型装备提供重要依据。中国人民解放军空军装备修理分为航空装备修理和地面装备修理。航空装备修理主要包括飞机、直升机及航空弹药修理；地面装备修理主要包括地空导弹、高射炮、军械、雷达、电子对抗、通信、导航和航空管制等装备的修理。

基本内容 主要包括修理工作的指导思想与基本任务、领导体制、修理类别、修理方式与方法、修理技术、修理管理等。

指导思想与基本任务 中国人民解放军空军装备修理工作以中央军委新时期军事战略方针为依据，以提高空军部队战斗力为标准，坚持实施装备全系统、全寿命管理，坚持以可靠性为中心，贯彻预防为主、质量第一、科学维修、注重效益的方针，遵循平战结合、军民结合、整体筹划、重点保障、规范管理、系统建设的原则，基本任务是建立和完善适应军事斗争和装备发展需要的装备修理管理体系和修理力量，采用科学的方法和先进的技术，对装备实施有效的修理，恢复装备良好的技术状态，保障空军部队作战、训练和其他任务的顺利完成。

领导体制　空军装备修理工作实行集中统一领导，分级、分类管理，由空军、军区空军和军以下部队各级装备机关和分管有关装备的部门分工负责。空军装备修理一般实行基层级、中继级和后方基地级三级作业体制。基层级修理机构隶属于团以下部队。中继级修理机构隶属于师、院校或军区空军。后方基地级修理机构隶属于空军或军区空军。根据具体情况，部分装备的修理实行基层级和后方基地级两级作业体制。

修理类别　空军装备修理可以按照不同标准进行分类。按修理的深度和范围，分为小修、中修和大修。小修是对装备使用中的一般性故障和轻度损坏所进行的修理，一般由基层级修理机构完成。中修是对装备主要分系统或部件进行恢复性能的修理，一般由中继级修理机构完成。大修是按照技术标准对装备进行全面恢复性能的修理，一般由后方基地级修理机构或装备制造厂完成。空军装备修理还可以按修理进行的时机分为平时修理和战时修理；按修理的偶然性程度，分为计划修理和非计划修理等。各类装备修理类别划分不完全相同，根据装备的特点和使用要求，在有关条例和技术文件中对其修理类别有明确的规定。

修理方式与方法　根据控制装备及其部件修理的时机，一般分为定时修理、视情修理和事后修理3种方式。按照修理力量的性质和组织形式，有机动修理和固定修理 2 种方式。机动修理有阵地修理、伴随修理、巡回修理、临时设点修理等组织形式。固定修理主要是指依托修理工厂（修理所）等在固定地点对装备进行的修理。平时采用的修理方法主要有：①原件修理。即对装备上损坏或不符合性能要求的零部件进行修理，使之恢复规定的功能。②换件修理。即将装备上已损坏的零部件更换为新品，使装备恢复规定的功能。③拆拼修理。从损坏的装备中拆取可用零部件，拼装成完好装备。战时装备使用强度高、战损数量大、损坏情况复杂，时间要求急，还要采用紧缩修理、加速修理和其他应急修理方法灵活组织实施。

修理技术　空军装备技术复杂，装备修理涉及的技术门类广，要求高。常用的修理技术一般分为：①故障诊断技术。包括检测技术、信号处理技术、识别技术和预测技术，主要应用各种无损检测、计算机自动诊断、扫描电镜、电子探针以及各种分析等技术手段。②修理工艺技术。包括零件修复技术、表面保护技术，主要应用钣金成形、铆接、焊接、热处理、表面处理、表面强化、喷涂及复合材料结构修理、蜂窝结构修理等工艺手段。

修理管理　组织与实施空军装备修理，管理任务十分艰巨。需要科学预测装备修理任务，周密制定装备修理的规划计划，进行修理网建设；合理筹组和使用修理力量，灵活组织实施装备修理；搞好人才培训与使用，加强修理队伍建设；搞好法规建设，制定完善的修理规章、制度和标准；还要抓好技术管理、质量监督、经费使用、器材保障和设备配置以及科学研究等环节的组织管理工作。

简史　早期的空军装备构造比较简单，修理工作由装备使用人员自己承担，主要是在装备发生故障后进行。随着装备技术、构造的日趋复杂，日常简单修理仍由使用人员负责，较复杂的修理项目由专门的修理人员和专门的修理机构承担。20世纪以来，飞机、导弹、雷达以及通信、导航、电子对抗等装备大量用于军事行动，这些装备技术复杂，故障率高，修理难度大，一些国家相继建立了部队修理和后方基地修理等多种类型的装备修理机构。

中国人民解放军空军装备修理的发展与空军的建立和发展紧密相连。1949年11月，中国人民解放军空军建立后，就设置各级装备修理管理部门，组建了首批航空装备、通信装备以及其他地面装备修理厂。随着空军、防空军的合并及地空导弹、电子对抗等部队的组建，空军装备修理工作范围不断扩大，军械雷达修理厂、地空导弹修理厂和航空管制设备修理厂等也先后组建，逐步形成了由后方基地修理厂、部队修理厂（所）和专业修理分队等构成的专业配套、门类齐全、设施完备、布局合理的空军装备修理体系。同时，在空军装备修理工作中加强了修理理论和修理技术的研究，推进修理改革和技术水平的提高；建立了完善的修理规章制度，管理逐步走向科学化、规范化；修理人才培养实现了正规化，建成了一支规模较大、素质较高的修理队伍，促进了装备修理能力和修理质量的提高。

发展趋势　现代科学技术的进步，促进了空军装备的飞速发展，使空军装备修理工作更为重要，任务日益繁重。微电子技术、计算机技术、新材料技术等在空军装备中的开发应用，特别是新型航空装备普遍采用自动诊断系统、机内测试（BIT）和自动测试设备（ATE），诊断、隔离和处理电子系统的复杂技术故障问题，空军装备的修理技术将出现根本性变化。自动诊断系统的采用，将会改变传统的维修作业分工。基层级修理机构主要是找出故障部件，把可疑或失效的部件送交中继级或后方基地级修理机构修理。未来的空军装备修理需要掌握更为先进的修理技术知识和修理手段，实行更加科学合理的管理方法。在修理技术上，将人工智能技术应用于装备的故障诊断及修理控制，形成大型综合的装备修理技术系统。在修理管理上，按照装备全系统、全寿命管理的要求，建立和完善管理体制，采取积极措施，使装备修理系统向精干、快速、机动、高效发展。

（沈加荣）

hangkong zhuangbei xiuli

航空装备修理　(aviation materiel repair)

对使用到规定时限或出现一定损伤的航空装备所进行的恢复到规定技术状态的各种技术活动。主要指飞机、直升机及其航空发动机、机载设备和航空弹药的修理。

基本内容　中国人民解放军空军航空装备修理，划分为小修、中修和大修三级。小修和中修通常由部队修理厂（包括军区空军航空中心修理厂、航空兵师修理厂、飞行学院修理厂和航空兵团修理厂）组织实施，主要任务是及时修复有故障和一般结构件损伤的航空装备。大修是对使用到规定时限或有严重损伤的飞机及其机载设备、航空发动机等，按照规定的程序和技术标准进行彻底地检查和修理，一般采用定时修理方式，主要由航空修理工厂组织实施。航空装备大修的一般程序是：分解，清洗，检查，排除故障、缺陷，修复或更换不合格的机件，重新装配，试验（包括飞机试飞、发动机试车），外表层翻新。有时还要完成规定的改装工作。具体内容和标准，由专门的技术文件规定。经过大修的航空装备，给出大修时限。

空军在组织实施航空装备修理工作



飞机修理　　王维忠摄

时坚持以下基本做法：①集中领导，分级管理。空军主管各航空修理工厂，各军区空军按分工管理所辖的航空中心修理厂。②平战结合，军民结合。依据空军装备发展规划，重点建设航空装备修理基地，不断提高新型飞机、航空发动机的修理水平与能力，保障部队战备、训练需要。在确保完成军品修理任务的前提下，积极扶持航空修理工厂生产民用产品，做到以民补军。③坚持“质量第一”方针，实行严格的质量控制。航空修理工厂设总质量师协助厂长主管质量工作，健全质量管理机构和质量监督网络；严格实行《大修许可证》制度，实行军品封闭式管理，加强飞机、航空发动机修后的外场服务工作。④坚持技术进步，不断应用新工艺、新技术、新材料、新设备，围绕建立新机型修理线，有重点地进行技术改造，更新设备，强化无损检测手段，增强机载设备的修理能力，加大技术培训力度。

发展概况　飞机修理最初是由飞行员进行的。1908年后，飞行员有了机械维修方面的助手，飞机的维修与使用开始分离。中国的飞机修理始于清朝末年。1910年，清政府在北京南苑建立了飞机修造厂。1913年，北洋政府在北京南苑成立航空学校并附设飞机修理厂，这是中国最早的专职飞机修理机构。从1919年起，中华民国政府先后在福建、广州、杭州、武昌、广西等地组建多个飞机修造厂。

中国共产党早在抗日战争时期就注意培养和聚集航空技术人才。1946年，组建东北民主联军航空学校及其修理厂、机械厂、材料厂，收集并修复日本军队留下的残破飞机供航校训练飞行使用。1948～1949年间，航校机务处进驻沈阳，接收国民党军队、日军遗弃的航空工厂、仓库，经整顿后恢复生产，修复了一部分飞机、发动机。以后又相继接收各地的机场和航空工厂。1949年3月，成立中央军委航空局，下设航空工程处，统管所接收的航空工厂。

1949年11月，中国人民解放军空军正式建立后，各地的航空装备修理工厂归空军统管。1951年，根据中央军委和政务院的决定，除小、中修理仍由空军部队修理厂承担外，空军将所属的16个航空装备修理工厂和2个航材仓库全部移交给国家航空工业局领导管理。空军的飞机、航空发动机由航空工业局所属工厂负责大修。此间，航空工业局所属的航空工厂为空军修复了大量的飞机和航空发动机。为使航空工业集中力量研制生产新型装备，1954年开始，航空工业局陆续将飞机、航空发动机的修理工作转交给空军负责。空军组建了管理航空修理工厂的业务部门，制定了空军修理工厂的建设规划，先后接收、新建了一批航空修理工厂，陆续承担了多种型别的飞机及机载设备、航空发动机的大修任务。同时，陆续建设军区空军和部队修理机构，建立部队修理网。经过多年的建设，空军已形成门类齐全、布局合理、修理配套，集修理、教学、科研于一体的航空装备修理系统，修理理论、修理技术和管理水平也有较大提高。21世纪初，中国人民解放军空军装备的新型飞机、直升机及其配套的发动机，空军航空修理工厂都基本具备修理能力。

（张寿序）

hangkong zhuangbei daxiu

航空装备大修　(aviation materiel overhaul)　按照技术标准对航空装备进行全面恢复技术状态的修理。是航空装备最高级别的、技术最复杂的修理。目的是恢复装备原有的技术状态，保证其在整个大修时限内正常安全使用。包括使用到大修时限的航空装备修理(亦称航空装备翻修)和严重损伤的航空装备修理。航空装备大修是一项复杂的工作，技术密集，工作量大，费用高。大修过程通常包括进厂验收、分解、故障检查、更换或修理损伤的机件、重新装配、试验（飞机试飞、发动机试车）等。有时还要按照规定结合修理进行改装。

航空装备大修可分为：飞机、直升机大修；航空发动机大修；航空弹药大修。飞机、直升机大修，主要是到了规定使用时限的修理和严重损伤的修理。通常由空军航空修理工厂修理，个别的由飞机制造厂或国外工厂修理。航空发动机大修，主要是到规定使用时限和发生了使用单位无法排除的故障的修理。由专门修理航空发动机的航空修理工厂(或车间)修理。航空弹药大修，主要是机载导弹挂飞工作寿命到期或储存到规定期限所进行的延寿修理。由专门修理机载导弹的修理厂修理。飞机、直升机大修和航空发动机大修主要采用定时大修方式，即装备使用到大修时限时，不论其技术状态如何，一般都按规定停止使用，由修理厂进行大修。20世纪70年代以后，经过研究发现这种修理方式不能提高装备的固有可靠性，物资、资金耗费也过大，修理后容易发生较多的早期故障，从而采用有针对性的视情大修方式和单元体结构发动机



航空装备大修　　王维忠摄

的部件(单元体)大修方式。

(刘福恒)

hangkong zhuangbei fanxiu
航空装备翻修 (aviation materiel overhaul) 见航空装备大修。

feiji zhenduixing xiuli
飞机针对性修理 (aircraft on-condition repair) 针对飞机、直升机的技术状况、故障情况及使用要求进行的修理。是恢复其规定的技术状况,保证在预定的大修时限内,能安全可靠使用的一种修理方式。主要是针对飞机的技术状况、故障和大修次数,确定不同的修理范围与深度;对使用中不易检查到的部位和机件、故障率高的机件,采取改进措施,以减少部队维修工作量,保证大修时限内安全可靠。

飞机针对性修理是中国人民解放军空军航空修理工厂在20世纪70年代,按照提高修理质量,保证飞行安全,提高综合经济效益的原则改革修理工作的成果。从20世纪50年代初到70年代中期,航空修理工厂修理飞机主要采用传统的全面翻新的修理方式。飞机进厂后,一律按统一的模式进行大拆大卸,有的甚至分解到零件为止。修理过程中,不管零件表面质量如何,全部重新表面处理。这种大拆大卸的做法,造成了人力、器材的浪费,修理后的飞机早期故障率增大,一些机件故障率高的问题和影响飞行安全的故障也并未因此而解决。70年代中期,空军航空修理工厂经过调查研究,在统计和分析上百架飞机故障的基础上,提出了改革修理范围与深度的方案。方案几经修改后称为针对性修理,并在部分型号的飞机修理中试行。80年代中期以后,贯彻以可靠性为中心的维修思想,扭转了传统的修理观念,飞机针对性修理得以普遍推广,其基本要求融入了各型飞机的修理技术标准。实践证明,飞机针对性修理对缩短修理周期,提高修理质量,节约修理器材和费用起到了较好作用。

(张寿序)

hangkong zhuangbei jianxiu
航空装备检修 (aviation materiel inspection and repair) 航空装备未使用到规定大修时限发生故障,在部队不能排除,返回航空修理工厂进行的一种局部检查和修理。目的是使航空装备通过检修能继续安全使用到规定的大修时限。一般按修理技术标准和专门的技术文件进行。经过检修的装备按剩余时限使用。如部队使用的航空发动机涡轮叶片被打伤,在外场无条件更换,由航空修理工厂更换;飞机机体结构发生损伤而在部队无法修复,一般由航空修理工厂检修。通常,制造厂生产的航空发动机在使用中被发现有批量性质量问题,也由空军航空修理工厂检修。 (张寿序)

hangkong zhuangbei pinxiu
航空装备拼修 (aviation materiel cannibalization) 将两架(台)以上有剩余寿命且部分结构或机件尚可修复的航空装备,重新组装成一架(台)符合规定技术状态航空装备的修理方法。一般是在某型装备即将退役或在器材紧缺的情况下采取的特殊措施。拼修既是修理无备件来源老旧装备的一种经济有效的方法,也是战时抢修战伤航空装备的方法之一。拼修必须严格执行技术标准,以保证航空装备安全可靠使用。被拆除主要机件的航空装备可做退役或报废处理。中国人民解放军空军规定,拼修必须履行规定的审批手续。在器材严重缺乏的情况下,为满足部队飞行训练需要,空军航空修理工厂曾经采用拼修的方法,修复了苏联生产的数十架伊尔-10型飞机、数百台阿沙-73特卡发动机,数百台美国生产的R-2800发动机,将发生事故的两架直升机拼修成一架。

(张寿序)

hangkong zhuangbei shixiu
航空装备试修 (aviation materiel trial repair) 在航空装备成批修理之前所进行的试验性修理。目的是在技术文件、厂房设施、工装设备、工艺分工、物资保障、人员技术等方面创造和验证批量修理必要的条件。中国人民解放军空军航空装备试修任务由空军机关下达,试修工作由承修单位具体组织实施。一般需有一定的试修批量:飞机3~5架,发动机5~10台,空空导弹5~10枚。

航空装备试修的过程一般分为准备、实施、鉴定三个阶段。①准备阶段。主要是制定试修方案,做好试修前的生产与技术文件、修理工艺、工装设备、器材物资的准备,培训修理人员,申请获得试修批准函件。②实施阶段。主要是通过试修修正、补充技术文件和工装设备,锻炼、提高修理人员技术水平,调整工艺分工,从生产、技术、质量、物资等方面创造和验证修理新装备的必要条件。③鉴定阶段。承修单位对试修产品是否具备成批修理的条件进行全面检查,提出试修鉴定申请。下达试修任务的部门组织鉴定。鉴定合格并经大修许可审查后,转入批量修理。

航空装备试修合格并转入批量修理的条件是:技术文件正确、完整、协调;主要工装设备能满足批量生产的要求;工艺分工、工艺路线、工艺布置较为合理;修理人员基本掌握修理技术和工艺;主要部附件进行了修理或有了可靠的协作单位,质量稳定并符合技术要求;外购器材有可靠的质量保证和供应渠道。 (张寿序)

hangkong zhuangbei daxiu shixian
航空装备大修时限 (time between aviation materiel overhauls) 在规定条件下,航空装备两次相继大修间隔的工作时间和(或)日历持续时间。航空装备的工作时间,用飞行小时、起落次数、发动机小时、发射次数、循环次数等表示。航空装备使用到规定的大修时限,按规定停止使用,进厂大修。有寿命指标要求的航空装备大修后,应当给定大修时限。航空装备上配置的没有单独规定大修时限的系统、部附件、机载设备的大修时限与其所附属装备的大修时限相同。大修时限中的工作时间,从装备修复后开始使用时算起;大修时限中的日历持续时间,从装备大修后交付之日算起。同时有两种以上方式给定的大修时限的装备,以先到达的规定时限为准。同一型号的航空装备由不同单位承修时,各单位应执行相同的大修时限。

确定航空装备大修时限的程序是:承修单位在认真研究设计、制造部门给定的大修时限初始值及有关技术文件的基础上,根据装备使用情况、其大修能力、条件和修理经验等,进行综合论证、验证试验、提出大修时限建议值,经技术评审和有关业务部门会签后,形成技术决策建议,由空军装备领导机关审定、批准。 (刘福恒)

hangkong zhuangbei daxiu xuke

航空装备大修许可 (aviation materiel overhaul certification) 中国人民解放军空军对航空装备大修单位进行资格审定的管理活动。空军实行的一项强制性制度。目的是规范空军航空装备大修工作，确保大修质量和飞行安全。以颁发“大修许可证”的方式来表明航空装备大修单位的技术力量、质量保证能力等达到了承担大修航空装备的要求，修理质量能够达到规定的技术标准。

2002年1月，空军装备主管部门在组织实施试行规定的基础上，参照《质量管理体系》国家标准，制定并颁发了《空军航空装备大修许可规定》及其配套规定，对“大修许可证”、“大修单位质量管理体系”、“大修单位作业控制”等内容，以及大修单位的主要负责人和各部门在大修质量方面的职责都作出了明确规定。大修单位在承担空军航空装备大修前，必须向空军装备主管部门提出书面申请，提交经批准的《质量手册》及有关材料。经空军装备主管部门审核合格发给“大修许可证”，方可从事批准项目及其类别的大修工作，并对其质量管理体系和大修作业控制，实施自我监督和内部审核，及时发现、制止和纠正修理作业中出现的偏离。大修单位出现影响“大修许可证”有效性的突出问题时，应及时报告空军装备主管部门，同时停止大修作业。空军装备主管部门负责对持有“大修许可证”的大修单位进行定期或不定期监督检查。对修理质量下降，达不到技术标准的大修单位，可限期整改、停止部分大修作业或吊销其“大修许可证”。 （郑本宏）

hangkong zhuangbei daxiu shengchan guocheng

航空装备大修生产过程 (aviation materiel overhaul process) 对大修的航空装备从进厂到修复出厂期间所进行的一整套生产技术活动。主要包括：①进厂验收。送修的航空装备到厂后，部队向工厂移交，工厂组织验收检查，查明待修装备的完整性和技术状况。②故障检查。对装备进行必要的分解和清洗，由故障检查人员利用测量设备查明装备的故障缺陷，挑出不合格的零件或部件。通常进行三级故障检查，即：分解前整机故障检查、初步分解后的部附件故障检查和最终分解后的零件故障检查。③修理。对磨损、变形、裂纹、腐蚀、损伤等不合格的航空装备机体结构和零部件，有修复价值的，按照修理工艺规程实施修理，或按规定进行改装。通常采用的修理工艺有：钣铆加工、热加工、机械加工、化学加工、电子加工、电镀、喷涂、涂敷和喷漆等。④装配。将可用机件、修复机件和更换机件重新相互定位和连接，一般是先进行部件装配，后进行整机装配。修复的航空装备装配后，按规定进行调试、试验和校准。⑤试车、试飞。修理后的航空发动机在试车台上按规定的试车工艺进行试车，检查技术性能和系统工作状况。修理后的飞机、直升机在地面检查、试验后，按规定的试飞提纲进行空中试飞，检查飞行性能，全面检验飞机修理质量。⑥出厂。对运输出厂的航空装备，进行内、外部油封、包装和装箱。空中转场出厂的飞机，转场前进行试飞。 （刘福恒）

hangkong zhuangbei daxiu biaozhunhua guanli

航空装备大修标准化管理 (aviation materiel overhaul standardization management) 组织实施航空装备大修标准化工作的协调和控制活动。目的是通过制定和实施各种标准，达到统一技术和管理要求，简化产品品种、规格，加快产品设计和生产准备过程，扩大零部件的互换性，提高航空装备大修质量。中国人民解放军空军航空装备大修标准化管理主要内容包括：贯彻执行国家和军队有关标准化工作的方针、政策；贯彻执行有关的国家标准、国家军用标准、行业标准、空军标准、企业标准；组织编制工厂工作标准、管理标准、产品生产(修理)技术标准、工装设备标准、工艺标准等；对工厂设计的图样、技术文件进行标准化审定；组织现行有效的产品图样、技术文件中旧技术标准向新技术标准的过渡，以及按新、旧技术标准生产的零部件相互代用的验证。 （郑本宏）

hangkong zhuangbei daxiu jiliang guanli

航空装备大修计量管理 (aviation materiel overhaul meterage management) 为航空装备大修提供计量保证所开展的协调和控制活动。是对影响产品质量和服务质量的测量设备进行计量确认的一整套工作。航空修理工厂质量管理工作的重要组成部分。中国人民解放军空军航空装备大修计量管理的主要内容包括：贯彻国家和军队有关计量工作的方针、政策和法规；制定工厂计量管理制度、规定，实施监督管理；配备计量器具，完成计量器具的周期检定和修理；建立健全工厂计量标准和量值传递系统；开展计量业务培训，指导有关人员正确使用、保管和维护计量器具。

为开展航空装备大修计量管理工作，空军航空修理工厂设立与职能相适应的计量技术机构，配备足够的计量设备，统一管理全厂计量业务，并与上级计量技术机构建立量值传递关系，定期将工厂计量标准送其检定和修理，以保证量值准确传递，做到不符合要求或超过检定周期的计量器具和工装设备不投入使用，以确保航空装备的修理质量不因计量量值不准而受到影响。

（郑本宏）

hangkong fadongji daxiu shiche

航空发动机大修试车 (bench test of the overhauled aeroengine) 在试车台上对大修后的航空发动机进行性能检查、调整和修理质量考核的运转试验。航空发动机大修的一项关键工序。中国人民解放军空军航空发动机大修试车按目的和任务不同通常分为：①工厂试车。工厂完成航空发动机修理、装配后，为进行磨合和调整航空发动机性能、检查各系统工作状况进行的试车。②检验试车。亦称交付试车。航空发动机在工厂试车合格后，再次进行分解检查，重新组装，为最终检验其大修质量而进行的试车。在研究、试验和采取必要措施的基础上，经空军装备主管机关批准，有些型别的发动机也可将工厂试车和检验试车合并进行。③附加试车。为检查已排除故障的航空发动机工作的有效性，在规定试车次数之外所增加的试车。一般指航空发动机在工厂试车或检验试车中出现难以排除的故障后，返回修理车间重新修理或更换零部件排除故障后，按规定再次进行的试车。上述试车程序按试车工艺规程进行，主要检查航空发动机在慢车状态、额定状态、巡航状态、最大和加力状态下的推

力、燃油消耗量、滑油消耗量、排气温度等性能。

为了确定航空发动机的使用寿命和考验修理工艺，有时要对航空发动机进行长期试车。其中确定航空发动机大修时限和寿命的试车称为寿命长期试车；验证大修工艺和自制零部件质量的试车称为工艺长期试车；为科研、考验油料品质等特定任务的试车称为特种长期试车，亦称科研试车或油料试车。为了缩短长期试车时间、节省费用，有时采用在保证启动、停车循环的前提下，以大负荷状态的短时间运转来代替小负荷状态的长时间运转的称为加速模拟试车；将其中对发动机零部件损伤无影响或影响不大的状态全部删掉的称为加速任务试车，又称等效试车。

（郑本宏）

feiji daxiu shifei

飞机大修试飞 (test flight of overhauled aircraft) 对经过大修的飞机、直升机飞行性能和各个功能系统工作状况进行检查的飞行试验。飞机大修工作的重要工序。目的是在实际使用的环境条件下检查飞机的修理质量。试飞的内容主要是检查飞机的操纵性、稳定性，各种部附件和机载设备的工作状况。试飞在总装完工和在地面全面检查、试验各系统工作正常以后进行。试飞课目按空军领导机关颁发的飞机修理试飞提纲执行。主要包括：飞机起飞、着陆，中空、高空飞行等课目，检查着陆装置、活动舵面（翼面）、部附件、机载设备以及发动机等的工作情况是否符合技术标准。

中国人民解放军空军航空修理工厂飞机试飞工作由承修工厂所在军区空军负责，并指定相应的航空兵部队和场站具体承担飞行和勤务保障工作，承修工厂组织实施。

（刘福恒）

feiji xiuli dengji

飞机修理等级 (aircraft repair level) 按照飞机、直升机修理作业的深度、广度和技术复杂程度所划分的修理类别。划分修理等级的目的是科学区分修理任务范围，确定修理作业体制，设置修理机构，合理配置修理资源，保证修理质量，提高修理效益，以适应部队作战训练的需要。中国人民解放军空军的飞机修理等级，分为小修、中修和大修三级。①小修。在飞机使用过程中，为排除故障和轻度损伤所进行的修理。是保证飞机经常处于良好状态的重要手段。通常由直接使用飞机的航空兵部队的机务大队和修理厂组织实施。主要是根据故障缺陷的具体情况，按照有关技术标准和工艺规程，有限地拆开有关部位，排除故障，更换或修复个别零部件。②中修。在飞机使用寿命期内，每使用一定飞行小时或日历时间后所进行的局部分解检查、换件等预防性修理，或结构件中度损伤的修理。保证飞机能正常可靠用完规定寿命的重要手段。通常由航空兵师（飞行学院）修理厂和军区空军航空中心修理厂组织实施。主要是按照各型飞机规定的使用时限、修理范围和要求，将飞机的主要系统、部件进行分解、检查、修复和更换不合格的零部件，然后进行装配、调整和试验，使其达到规定的技术标准。③大修。在飞机使用完规定的大修间隔时限，或外场发生了无法排除的故障、结构件有严重损伤时所进行的修理。是技术最复杂、范围最大的预防性维修措施，是恢复飞机技术性能、保证使用寿命的主要手段。通常由空军航空修理工厂组织实施（见图），少数的由国内飞机制造厂或国外飞机制造厂大修。大修要按照飞机修理技术标准和工艺规程，将飞机分解，对所有零部件进行检查、修复，更换不符合要求的零部件，排除故障，恢复原有的精度、性能、技术指标和可靠性。经过大修的飞机必须给定下一次大修时限。

随着科学技术的进步，飞机设计思想的创新，飞机制造中广泛地使用新技术、新工艺、新设备、新材料，从而导致飞机修理理论和修理方式发生变化，修理等级的划分也将会发生变化。

（郑本宏）



飞机大修

feiji daxiu

飞机大修 (aircraft overhaul) 见飞机修理等级。

feiji zhongxiu

飞机中修 (medium aircraft repair) 见飞机修理等级。

feiji xiaoxiu

飞机小修 (minor aircraft repair) 见飞机修理等级。

jizai wuqi xitong xiuli

机载武器系统修理 (airborne weapon system overhaul) 使有缺陷、有故障的机载武器系统恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。飞机、直升机大修的组成部分。主要是对机载枪炮，航空弹药的装挂、发射装置，飞机火力控制系统，相关管路、电路等进行的修理和联机调试。通常由空军航空修理工厂或制造厂随飞机大修同时进行。

机载武器系统具有光、机、电一体化，涉及技术门类多、设备交联关系复杂等特点，修理中需要较多的工艺装备和试验设备。机载武器系统修理的一般程序是：先按大修工艺对部附件、分系统等单独修理，然后安装在飞机上，再进行联机调试。联机调试是一个重要的程序，目的是达到系统的整体技术要求。以机载射击系统为例，射击系统是由航炮、炮架、瞄准具及有关的一些电路、附件等组成。其修理则是在每个部件修理、试验合格后，安装到飞机上进行调试，还要进行校靶，以检查和调整航炮的射击准确性。

随着科学技术的发展，机载武器系统的设计制造工艺水平的改进，其部附件等的可靠性、通用性、互换性逐步提高，当达到一定水平之后，即可不再进

行专门的机载武器系统联机调试。

（刘福恒）

hangkong danyao xiuli

航空弹药修理 (aerial ammunition repair) 使有缺陷、有故障的航空弹药恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。目的是使航空弹药良好，保证航空弹药储存、使用安全，满足部队作战、训练的需要。主要包括对机载导弹、炸弹、火箭弹、炮弹、鱼雷、水雷等的修理。航空弹药修理的基本内容是：制导弹药的控制系统、动力系统和非制导弹药的弹体、安定器、引信的故障判断与排除；电器机构、机械机构及零部件的检测、修理、更换和装配；阻力伞、橡胶件、弹簧件及配套的抛放弹使用期限的检查和更换；弹药除锈、整修换油，恢复漆层和标志，修配和更换内外包装；修理后进行整弹检查等。航空弹药实行工厂、部队两级修理体制，采取定期修理与视情修理相结合，以视情修理为主的方式，严格执行修理技术标准，遵守操作规程，保证修理质量，经检验合格后方能使用或继续储存。①工厂修理。通常由修理工厂或制造工厂实施，对损伤或有故障的弹药进行全弹分解，部件质量检查、修理，更换不合格零部件，重新装配对接，检测调试，技术鉴定，校正各种仪器和专用修理设备。②部队修理。由部队或仓库的专业分队实施，对有故障的弹药，进行部分分解检查、调试、更换故障件，排除一般故障和弹药除锈、涂漆、涂油、喷印标志等。

（孙茂林）

jizai daodan xiuli

机载导弹修理 (airborne missile repair) 使有损伤、有故障或达到使用、储存期限的机载导弹恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。目的是使机载导弹完好，满足部队作战、训练或储存要求。主要内容是：检查导弹的整体状态和分解状态的技术状况，判断故障的部位和原因，确定修理方法；各舱段的检测和修理，电路及线路板的修理与装配，更换损坏或到达规定时限的火工品、元器件和零部件，除锈、涂油、涂漆和印刷标志；修理后舱段对接，导弹整机检测和抽样试验。机载导弹修理通常采取定期修理与视情修理相结合，以视情修理为主的方式。分为部队修理和工厂修理两级组织实施。部队修理由航空兵部队导弹专业维护分队完成，主要进行一般故障排除和换件修理。工厂修理由空军修理厂和生产厂承担，以原件修理为主。修理程序通常为：启封检查、分舱段功能测试、故障诊断和排除、舱段对接、终检，全面恢复导弹的技术性能。修理后的机载导弹应重新给定使用期限。紧急情况下的修理，组织抢修分队到部队现场实施。



修理机载导弹

（张 勋 那 枫）

hangkong xiuli jishu biaozhun

航空修理技术标准 (aviation materiel repair technical standard) 对航空装备修理涉及到产品的质量、规格、技术要求、检验方法和技术文件上常用的图形、符号等作出的规范性规定。是保证修理后的装备达到规定的技术状态和大修间隔时限的基本依据，是从事航空装备修理的单位必须共同遵守的准则。制定和采用航空修理技术标准，对于保证装备修理质量、合理利用资源、便利协作配合、提高劳动生产率和经济效益等具有重要的作用。中国人民解放军空军在航空装备修理中最常用的技术标准是各型航空装备的修理技术条件。航空装备的修理技术条件是对航空装备修理的技术要求、试验方法和检验标准所做的规定性文件，由空军装备领导机关组织编制并批准颁发。同时，航空装备修理还要执行有关的国家标准、国家军用标准、行业标准和企业标准。国外航空装备修理的主要技术依据是各型航空装备的修理手册或修理指南，通常由航空装备设计制造部门负责提供，使用部门一般不编制修理技术标准。

（朱以鸿）

hangkong xiuli gongyi sheji

航空修理工艺设计 (aviation materiel repair process design) 确定航空装备修理的工艺规程、工艺装备、工艺分工、工艺路线、工艺布置的各项技术活动。是生产技术准备工作的重要组成部分。中国人民解放军空军航空修理工厂习惯称工艺分工、工艺路线、工艺布置三项为工艺设计，其他机械行业多指工艺规程、工艺装备两项为工艺设计。工艺规程是规定产品的技术要求、作业顺序和操作方法的技术文件。工艺装备设计是根据工艺规程的要求，设计和选配各工序所需的专用工具、夹具、模具和刃具等。工艺分工即厂内各厂房的专业设置和修理任务。工艺路线即装备修理按其工艺过程自进厂到出厂的实施程序和各车间、班组之间的流转关系。工艺布置即各种设备和工位器具（工作台、工具柜等）在厂房内的安装、停放位置。工艺设计应根据装备修理任务和工艺特点，按照专业相对集中，合理方便产品流转，充分利用厂房、设备，保证产品质量，安全生产和周期最短、效率最高的原则科学合理地进行。工厂设备和人员的配备应符合修理工艺设计的要求。工艺设计的更改和调整，由工厂技术部门负责，工厂总工程师批准。

（朱以鸿）

hangkong xiuli gongyi guicheng

航空修理工艺规程 (aviation materiel repair process procedure) 规定航空装备修理技术要求、作业顺序及操作方法的技术文件。是组织修理和验收产品的主要依据。分为通用修理工艺规程和专用修理工艺规程两类。装备试修、试改装要制定临时修理工艺规程。完成试修、试改装后

制定正式的工艺规程。工艺规程的主要内容包括：技术要求，操作步骤，工艺方法，试验要求，检验标准，寿命件标识，工作条件，工装设备，所需器材及注意事项等。修理工艺规程要根据修理技术条件、产品图样、技术通报、技术(生产)说明书及其他有关的技术标准，并结合装备的特点、工厂实际工艺技术水平以及修理经验等进行编制。做到工艺先进，工序合理，技术数据准确、协调，图文实物相符，保证装备的修理质量和生产安全等。修理工艺规程由修理工厂的车间负责编写和修改，技术和质量部门审查，总工程师批准。　　（朱以鸿）

hangkong xiuli gongchang guanli

航空修理工厂管理 (aviation materiel overhaul depot management)　对航空修理工厂的生产经营活动所进行的计划、组织、指挥、协调和控制活动。目的是提高航空修理工厂的军事、经济效益，确保高质量、高效率地完成航空装备的修理任务，满足空军装备建设的需要。

中国人民解放军空军航空修理工厂是军队企业化工厂，既有国家工业企业的管理职能，又有军队企业的管理特点；既要执行国家对工业企业的管理规定，又要服从军队的管理。一切生产经营活动，必须体现为军队建设服务的宗旨。空军航空修理工厂的管理，主要包括两个方面：①空军装备主管部门对航空修理工厂的管理。主要是确定航空修理工厂的规模、布局和产品方向，下达修理任务和经济技术指标，组织制定并颁发航空装备修理技术条件，组织航空装备大修许可评审和质量控制，组织航空修理器材和物资的申请订货，核定工厂职工工资总额，任命厂长、党委书记等。②航空修理工厂自身管理。主要包括生产经营管理、技术管理、质量管理、设备管理、物资管理、劳动人事管理、财务管理与审计、安全与环保管理、行政后勤管理、职工培训及思想政治工作等。

（朱以鸿）

hangkong xiuli gongchang jishu guanli

航空修理工厂技术管理 (aviation materiel overhaul depot technical management)　对航空修理工厂各种工程技术活动进行的组织、指挥、协调和控制活动。航空修理工厂管理的组成部分。目的是按照技术工作的规律，建立科学的工作程序，有计划、合理地利用技术力量和资源，把最新的科技成果尽快地转化为现实的生产力，提高航空装备的修理质量，增强工厂的适应能力，推动技术进步和生产发展，创造更高的劳动生产率和获得更大的军事、经济效益。中国人民解放军空军航空修理工厂的技术管理实行厂长领导下的总工程师责任制，设置与生产组织相适应的技术管理机构，具体组织实施航空修理工厂的技术管理。技术管理工作的主要内容有：生产技术准备，现场技术管理，产品的开发和设计，试修、扩修、试制及改装，科学研究、技术革新、技术改造和专利工作，理化试验、无损检测、标准化、科技信息、技术资料、技术档案等。

（朱以鸿）

hangkong xiuli gongchang zhiliang guanli

航空修理工厂质量管理 (aviation materiel overhaul depot quality management)　对航空修理工厂质量工作进行的组织、指挥、协调和控制活动。航空修理工厂管理的组成部分。目的是使航空装备大修质量能满足技术要求，保证飞行安全，提高军事、经济效益。中国人民解放军空军航空修理工厂质量管理的主要工作有：制定质量方针和质量目标，开展质量策划、质量控制、质量保证和质量改进的相关活动。20世纪80年代以来，空军航空修理工厂针对航空装备对质量、安全的特殊要求，借鉴国内外的先进经验，推行全面质量管理，开展质量保证能力评审和实施航空装备大修许可审核，逐步建立起科学有效的质量管理体系。主要内容是：①强化工厂对质量工作的领导。厂长对工厂质量管理体系有效运行和产品质量负责；设置副厂级的总质量师，协助厂长主管质量工作，同时作为空军装备主管部门驻厂质量代表，对产品质量实施监督。②建立并不断完善质量管理体系，健全质量工作组织机构和质量责任制。设立质量管理、质量检验和计量等职能机构，明确厂内各系统、各生产单位、各类人员的质量职责、权限和相互关系，制定切实可行的质量考核标准和办法，实行严格考核。③制定和完善质量法规，编制并严格执行《质量手册》和程序控制文件。④遵循预先控制与严格质量把关相结合的原则，对产品的研制、新装备试修、生产（含制造、修理、改装）和使用全过程实施全面有效的质量控制。⑤开展技术服务，做好质量信息的反馈工作。定期进行质量走访，定时收集、分析质量信息，制定改进措施，提高航空装备大修质量，满足部队使用需要。⑥建立质量审核制度。定期对工厂的质量管理体系、工序质量和产品质量进行审核，及时发现、制止和纠正偏差。⑦实行质量否决权。当产品达不到规定要求或违反质量管理体系文件及技术工艺文件规定时，全部或部分否定责任单位或个人本来可以获得的荣誉、物质利益。⑧推行大修许可制度。工厂获得空军装备主管机关颁发的“大修许可证”后，方可承担航空装备的大修。

（郑本宏）

hangkong zhuangbei daxiu zhiliang jianyan

航空装备大修质量检验 (aviation materiel overhaul quality inspection)　依据有关标准，通过观察、测量或试验对航空装备大修质量所进行的符合性评价。航空装备大修过程中的重要工序。保证航空装备大修质量的关键环节。中国人民解放军空军航空装备大修质量检验工作主要内容包括：①设立质量检验机构，对大修质量检验人员实行统一领导，集中管理，独立行使职权。②配备专职检验人员，按照职责、规定开展工作，依据质量标准和程序检查验收产品，签发合格证明文件。③开展器材检验工作，按规定对进厂器材的质量证明文件、性能、尺寸、表面质量进行检验，保证符合技术要求。④做好生产过程的工序检验、巡回检验和完工检验，批量生产的首件产品实行生产工人自检、互检和专职检验相结合的“三检”制。⑤专职检验人员对生产现场直接影响产品质量的人、机器、材料、方法、环境等因素实施监督检查。⑥填写并管理修理质量记录、零备件制造质量记录、器材质量记录、特种工艺和无损检测记录等质量证明文件，使产品质量具有可追溯性。　　（郑本宏）

kongjun dimian zhuangbei xiuli

空军地面装备修理 (air force ground materiel maintenance) 使有损伤、有故障或使用到规定期限的空军地面装备恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。目的是使地面装备保持良好的状态，保证空军部队完成作战、训练和其他任务的需要。中国人民解放军空军地面装备修理分为地空导弹武器系统修理、高射炮武器系统修理、空降兵军械装备修理、雷达修理、电子对抗装备修理、通信导航装备修理、航空管制设备修理等。

历史沿革 空军地面装备修理的产生和发展与空军地面部队的建立和地面装备的发展紧密相连。第一次世界大战爆发前后，当时装备的修理方法比较简单，技术标准要求低，工装设备简陋。第二次世界大战期间，空军地面装备得到较大发展，其修理方式、方法和手段有很大改进和提高。二战后，高射炮、防空导弹、雷达、通信、导航、电子对抗等空军地面装备迅速发展，地面装备修理保障体系逐步完善，维修思想、维修理论、维修技术也有较大的变化和发展。中国人民解放军空军地面装备修理，随着中国人民解放军空军的建立，各级相继建立了装备管理部门和修理机构，负责地面装备修理。空军建立初期，主要负责航空兵、空降兵地面装备和通信导航装备的修理。随着空军与防空军合并增加了高射炮兵、雷达兵部队，之后又组建了地空导弹、电子对抗等部队，空军地面装备修理范围不断扩大。先后建立了军械雷达修理厂、通信器材修理厂、地空导弹修理厂、航空管制设备修理厂和部队专业修理分队，以及维修科研机构等，构成了完整的修理保障体系。

基本内容 主要包括修理管理、修理体制、修理分类、修理资源等。

修理管理 主要指修理的管理体制和管理内容。①管理体制。包括修理管理机构的设置、职责、权限和任务区分等。中国人民解放军空军地面装备修理管理机构按空军、军区空军、部队(含军、师、旅、团)设置，各级设有相应的业务主管部门。②管理内容。主要是拟制修理规划、计划；制定并组织落实修理规章制度和技术标准；修理的组织实施与质量控制；修理人员队伍建设；修理信息与统计管理等。

修理体制 主要指修理机构的设置、职责、权限和任务区分等。根据不同的修理等级，规定各级的修理任务和规模，配备与其修理任务相适应的修理人员、设备、设施、备件、技术资料等资源。中国人民解放军空军地面装备修理级别，按修理能力一般分为基层级、中继级和后方基地级。①基层级修理。由直接使用装备的人员、随机技术人员和基层分队对其编配的装备进行的修理。主要是小修保养，排除一般故障。②中继级修理。多数在军区空军修理工厂或一个地区范围内设置的修理机构对所属部队的地面装备进行的修理。主要是中修和部分大修。③后方基地级修理。由空军、军区空军后方基地级修理工厂进行的修理。主要任务是地面装备的大修。空军地面装备修理按照使用年限、损坏程度、修理技术复杂程度采取部队修理与军队工厂修理、划区修理与建制修理、军队修理与地方修理、国内修理与送国外修理相结合的办法组织实施。

修理分类 从不同的角度有多种分类，主要有：①按修理等级，一般分为小修、中修和大修。小修是对装备进行故障隔离、定位、更换故障件、修复轻微损伤；中修是对整机进行全面检查，对部分零部件进行修理，修复较重损伤；大修是对装备进行全面分解、检查、修理，更换不符合技术标准的零部件，并进行总装调试。②按修理方式，一般分为定时修理、视情修理、事后修理。定时修理是为防止装备发生故障或性能下降按计划进行的修理，通常以使用时间、使用频率为依据。视情修理是对装备全面检测和监控时发现故障征兆而进行的修理。事后修理是装备发生故障或损伤后进行的修理。此外，还有改进性修理，是利用装备修理的时机，应用新技术、新材料或技术改进成果，对装备采取技术改进措施。③按修理方法，分为原件修理、换件修理和拆拼修理。原件修理是将损坏的装备零部件加工修配，恢复到规定技术状态。换件修理是用完好的零部件更换已损坏的零部件。拆拼修理是从其他装备上拆卸可使用的零部件进行的修理，一般用于战时抢修。④按修理地点，分为现场修理和后送修理。现场修理的组织形式有阵地修理、巡回修理、伴随修理等。后送修理是指整部装备或局部组合件拆卸后送工厂(所)进行修理。⑤按装备修理大环境条件，分为平时修理和战时修理。

修理资源 直接用于装备修理所需的人力、物资和信息等。分为修理人员、修理器材、修理设备、修理技术资料、修理设施等。①修理人员。分修理管理人员和作业人员。管理人员，指编配在各级修理管理机构中的人员。作业人员，指编配在各级修理作业机构中直接从事修理作业的人员。②修理器材。指修理装备所需的备件、附品、工具、装护具及原材料等。③修理设备。修理装备所用的拆卸、安装设备，测试、诊断设备，工艺装置，机械加工和焊接设备等。按适用范围，分为通用修理设备和专用修理设备；按机动能力，分为移动式修理设备和固定式修理设备。④修理技术资料。是修理装备的基本依据。通常有：装备技术资料，指描述装备的战术技术特性、原理、构造等；维修操作资料，包括各种装备和各维修级别的维修操作程序和要求，测试方法、规程及技术数据等；包装、装卸、储存和运输资料，包括装备及其零部件包装、装卸、储存和运输的技术要求及实施程序。⑤修理设施。指修理装备所需的建筑物、构筑物、场地及其配套设备。分为固定式修理设施和移动式修理设施。

发展趋势 随着空军地面装备的发展，地面装备修理将实行全系统全寿命管理，提高修理效能。以可靠性、维修性工程和综合保障工程理论为指导，在装备研制阶段规划修理保障。实现修理管理自动化，建立修理管理网络系统，开发远程故障诊断系统；应用微电子、人工智能、超声波、红外等先进技术，研制集光、机、电、计算机于一体的，操作简单、工作可靠、自动化程度高、通用性强、机动性好的检测修理设备。适应战时修理保障特点，研究、确立战时修理保障体制，建立具有现代意识、科技意识、创新意识的维修队伍。

(王兴安)

di-kong daodan wuqi xitong xiuli

地空导弹武器系统修理 (ground-to-air missile weapon system maintenance) 使有损伤、有故障或使用到规定期限的地

空导弹武器系统及其配套的技术保障设备恢复到规定技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。包括故障的检测定位与隔离，机体的分解与结合，元器组件的修复、更换，调校及检测等步骤。通常根据地空导弹、搜索雷达、制导雷达、发射控制设备、指挥控制设备、供电设备、技术保障设备等的不同情况，分类实施修理。

修理等级的设置和修理任务的分工，不同年代、不同类型的地空导弹武器系统，修理体制的分级各不相同。第一代地空导弹武器系统多为两级修理体制：一级修理是于武器系统所在阵地上进行的在位修理；二级修理是送武器系统生产厂或部队建立的基地修理。第二代地空导弹武器系统的修理体制，不同型号有不同的设置，基本上都采用三级修理体制。

中国人民解放军空军地空导弹武器系统修理采用三级修理体制：①基层级。由直接使用装备的基本火力单位的技术人员在使用现场所进行的监控、检测、一般故障排除、更换故障单元等活动。主要任务是：按照维护细则要求，利用配属设备对装备的性能状况进行监控，确定其技术状况，对装备进行预防性修理，排除一般性故障；配合上级修理机构对损坏的装备进行修复。②中继级。由师（旅）、团技术部（处）组织安排，所属修理厂（所）、中继级修理站组织实施。主要任务是：支援基层级对武器装备进行检测、调整；排除复杂故障，修复或更换基层级和本级更换下的故障模块、插件板、组件、装置和设备等；对地空导弹武器系统的一般性故障进行修复；对战损的装备进行鉴定和修理；按要求完成电子对抗设备的加改装，对原有电子对抗设备进行修理和改进；校验、修理本级和基层级的检测设备；完成相应的机加工任务。③后方基地级。由空军或军区空军业务部门组织安排，由地空导弹武器系统承修厂或生产厂承担对武器系统或分系统的修理。主要任务是：对可修复的战损装备进行抢修；对达到一定服役期限的装备进行大修；完成装备整件的更换、调试；完成修复后的武器系统总体性能检测、鉴定；完成中继级检测设备、仪表的检验与修理；排除中继级无力排除的兵器故障；完成特定的兵器改装任务。

战时抢修是地空导弹武器系统修理的重要组成部分，其目的是运用应急诊断和修复等技术，使战斗损伤装备恢复到执行作战任务所需的最低限度的功能，迅速恢复装备战斗力。战时应根据作战任务、战场环境、战斗进程、装备状况，组织快速修理保障部(分)队，对战损装备进行抢修。形成以后方修理基地为依托，以前方修理基地为支撑，以中继级修理机构为节点，以基层级修理为基础的战区修理保障网络。及时了解战损装备的部位和原因，确定战损等级和抢修方案，迅速组织修复。在基层级主要采取快速换件修理方式。师(旅)、团修理机构实施机动式靠前支援修理，力争将武器装备在现场修复。优先主要作战方向和重点部队，突出重点装备和主要作战装备，确保装备处于良好状态。

未来信息化战争，对地空导弹武器装备修理提出了更高要求。在修理体制上更加强调战区联勤，快速、就地、靠前修理；在修理组织指挥上更趋自动化、网络化；在修理技术上更强调自动检测，智能化诊断；多采用模块化换件、拆拼、置代、重构等多种修理手段。

（李宏模）

gaoshepao wuqi xitong xiuli

高射炮武器系统修理 （antiaircraft gun weapon system maintenance） 使有损伤、有故障的高射炮武器系统恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。目的是使装备保持良好状态，保障部队作战、训练的需要。

修理内容 主要包括高射炮修理、炮瞄雷达修理、射击指挥仪修理和电源站修理。①高射炮修理。对瞄准、发射、供弹、传动机构各零部件之间的空隙量进行检查调整，保持其正常间隙尺寸，使机构平稳灵活运转；检查调整随动装置的电流、电压、绝缘电阻、液压和同步情况，以及反后坐装置的液量、气压情况；对磨损或变形的零件，经加工修补，恢复其原来的形状，使其精度、强度、表面粗糙度达到规定技术标准，或用备用的零部件和元器件更换已损坏的零部件；对修复后的高射炮按技术规程进行测试，使各项技术指标符合规定的要求，必要时进行试射，对修理过瞄准装置的高射炮进行零位零线规正。②炮瞄雷达修理。检查各组合工作电压，调整显示器状态，调谐发射机、接收机工作频率，检查和调整天线控制系统；更换或修复已损坏的电子元器件和机械零部件；对修复后雷达的发射功率、接收机灵敏度、天线跟踪性能、光电轴校正等项目进行测试，使各项技术指标符合规定的要求，必要时进行校飞试验。③射击指挥仪修理。检查测试磁放大器、电位器组合、变压器、微电机等电器部件的工作状况，调整零位和射击诸元；对机械传动机构部件进行修配、调整、更换或修复损坏的机械零部件和电子元器件，使其恢复正常工作；对计算仪的静态解题计算精度和动态计算精度进行测试调整。射击指挥仪修理还包括三米测距机的检查调整和修理等。④电源站修理。发动机的修理与同类型汽车发动机修理相同，发电机的修理与普通电机修理相同，修复后要进行空载和负载试验，频率、电压、水温、震动等符合技术标准要求。

修理程序 修理前，进行技术检查、测试和故障诊断，确定损坏程度、修理部位、修理方法、修理工艺，填写登记卡片，准备相应的修理机具、设备、工具、仪表、零备件、元器件、油液、材料和修理图样等；修理中，严格按照有关修理技术标准和规程，随时跟踪检查、测试、调整，使各部分机构的技术参数达到规定的技术标准；修复后，组织检查验收，包括试验、试射、运行、运转和校正等，确保修理质量。

组织实施 中国人民解放军空军高射炮武器系统的修理，按其使用期限、修理范围和修理技术复杂程度分为大修、中修、小修。大修由总部装备修理工厂或空军军械修理工厂承担。中修由军区空军军械修理工厂承担。小修由部队修理分队承担。通常采取定期修理、视情修理和事后修理相结合，以视情修理为主。依据装备修理体制、修理力量、修理技术复杂程度和任务需要分别采以现场修理、后送修理、伴随修理、巡回修理等方式进行。采取换件修理、原件修理和拆拼修理相结合的修理方法。战时一般以换件修理为主，原件修理为辅，必要时也可实行拆拼修理。战时修理力量的使用和配置尽量靠前，重点保



修理高射炮

降(投)，多个方向投入战斗的需要；战中广泛开展以战斗单位、战斗员自修与专业修理人员修理相结合的活动，单兵武器以自修为主，集体使用或技术含量高的军械装备以专业修理人员修理为主；战后根据装备损伤程度，进行现场修理或后送修理。修理分队通常以伴随修理方式，利用携(运)行的抢修设备、工具和备件，采取换件修理或拆拼修理的方法，快速有效地抢修战损军械装备，提高其再生率，保障空降部队持续作战的需要。

（刘树荣）

kongjiangbing junxie zhuangbei xiuli

空降兵军械装备修理 (airborne force ordnance materiel maintenance) 使有损伤、有故障的空降兵军械装备恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。目的是使军械装备保持良好的状态，保障空降兵部队作战、训练和执勤的需要。

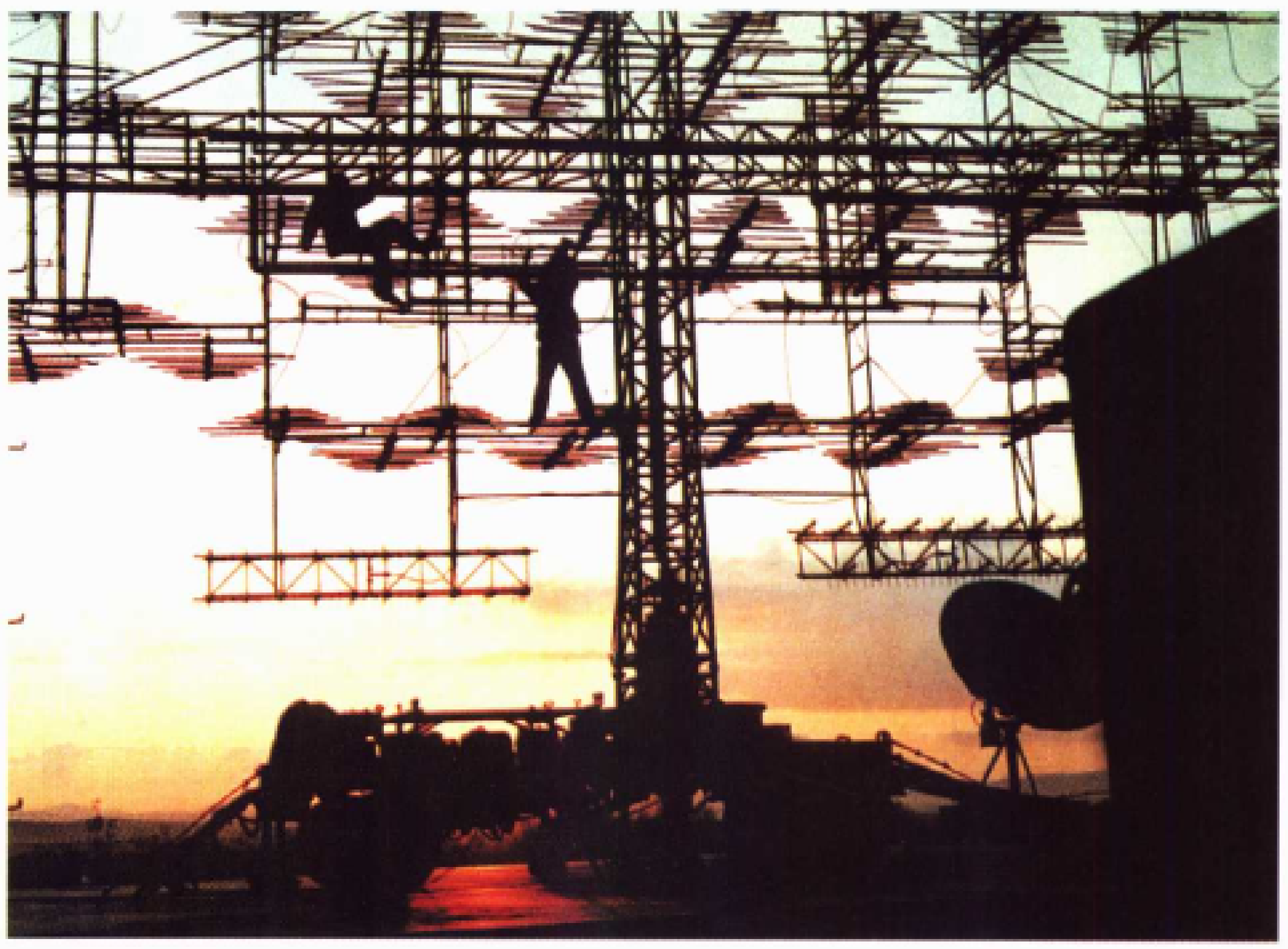
空降兵主要编配陆军通用轻便型军械装备，平时在修理体制、修理方式、方法上与通用军械装备修理基本相同。空降作战具有突发性强，临战准备时间短促，远程奔袭，深入敌后，独立作战，无后方依托，后续补给困难等特点，修理质量、修理设备工具，以及战前准备和战时修理等都有特殊要求。平时做好充分准备，通过强化训练，使战斗人员对手中武器装备达到会使用、会检查、会保养、会排除一般故障。军械维修人员对本专业技术精益求精，做到一专多能，一兵多用。强调军械装备的质量监控，及时修理，经常保持较高的完好率；注重修理设备、工具的革新，做到小型化、轻便化、多功能化，减轻携行重量，缩小体积，适应空投、空降需要。战前按照预先号令，组织精干队伍，全面检修携行装备，并根据兵力出动规模和预测的战场环境等情况制定多种军械修理保障方案，储备充足的修理设备、工具和备件，按空降作战要求配套包装，多点定向配置，满足战时空降部队多个机场起飞，多个空降场空

leida xiuli

雷达修理 (radar maintenance) 使有损伤、有故障的雷达恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。目的是使雷达装备随时处于完好状态，保障雷达兵部队完成作战、训练任务。

中国人民解放军空军的雷达修理，按照修理的内容、范围和规模，分为大修、中修和小修三级。①大修。对雷达进行分解检查，修理或更换不符合技术标准的零部件，将整机战术技术性能调整到规定的指标，并维修和校正机配仪表。雷达大修一般在基地级(空军军械修理厂、总部军械修理厂、雷达制造厂)进行。②中修。对雷达的分系统、分机、重要整件按大修要求进行修理；或对整机进行全面检查、排除故障、修理损伤，使战术技术性能达到规定指标，并维修和校正机配仪表。根据雷达装备技术状态恶化情况，雷达中修可以由空军军械修理厂修理，也可以在基层级(雷达站)由后方基地级或中继级（维修中心或雷达旅、团修理所）进行支援修理。③小修。对雷达进行故障定位，更换失效零件、部件、整件和修复轻微损伤。小修要求迅速及时。小修在基层级(雷达站)进行。

根据雷达修理需求和费效分析，通常按照修理地点分为：①现场修理。在雷达损坏现场(如阵地、训练场、行军途中、集结地域等)或附近对其进行的修理。根据现场的修理力量来源，又分为雷达兵部(分)队自行修理，组织修理力量跟随机动雷达兵部(分)队进行伴随修理，组织维修力量按计划轮流到雷达兵部(分)队进行巡回修理。②后送修理。将雷达站无力修理(或超出雷达站修理任务范围)的设备、整件、部(组)件直至整机后送到雷达修理所或修理厂进行修理。雷达修理的方法主要有：原件修理，即对已损坏的零部件进行修理；换件修理，即更换已损坏的零部件。



修理雷达天线　　沈 毅摄

战时修理与平时修理在装备的损伤程度和修理环境条件等方面都有许多不同，常用的修理方法有：利用受损雷达随身配备的可用零部件、冗余单元重新构成仍具有一定作战能力雷达的“重构修理”；利用其他受损雷达的可用零部件、备用部件拼装成完好雷达的“拆拼修理”；利用通用器材和自制器材替代雷达受损器材的“替代修理”。

（杨秉喜）

dianzi duikang zhuangbei xiuli

电子对抗装备修理 (electronic warfare materiel maintenance) 使有损伤、有故障的空军地面电子对抗装备恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。目的是排除电子对抗装备的故障，恢复装备战术技术性能。分为平时修理和战时抢修。

平时修理按内容、范围和规模，分为小修、中修、大修三级。①小修。主要是对故障进行定位、更换失效和到寿部（器）件，调整和校正设备，修理轻微损伤。由电子对抗部队技术人员完成。②中修。主要是对整机和各分机、分系统进行全面检查，排除故障和修理损伤，对零备件进行修理，简单的改装和零件制作，修理和校正随机配备的仪器仪表。由部队装备技术部门组织实施。部队无力修理的分机和分系统，申请送工厂修理。③大修。主要是对装备的全面检查和修理，严重损伤的修理，较复杂的改装，修理或更换不符合技术标准的零部件，将全机恢复到规定的指标，修理和校正随机配备的仪器仪表。根据装备使用时限和技术状况，经技术鉴定需大修的装备，由部队制定送修计划，经批准后送工厂修理。

战时对战损装备进行抢修，是电子对抗装备修理工作的重要内容。部队和有关单位必须随时做好准备，选派技术骨干组成抢修分队，制定抢修方案，用于抢修的仪表、器材和运输工具随时处于完好状态，确保以最短的时间恢复装备性能。（司立福）

tongxin daohang zhuangbei xiuli

通信导航装备修理 (communication and navigation materiel maintenance) 使通信导航装备保持、恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。目的是以良好的通信导航装备保障部队作战、训练的需要。

修理任务划分 针对空军通信导航装备种类多、用途广、技术复杂的特点和部队编成、部署情况，通信导航装备修理通常分为基层级和后方基地级两级修理。①基层级修理。以预防性维修为主，主要进行模块级修理，通过修理，使装备基本技术指标达到规定的要求，能正常使用。具体修理任务是：利用机内或机外常用检测设备对装备进行检测，随时掌握装备运行状况；排除简单故障，更换部分易损元器件；确定并更换故障模块；属于上一级修理的，将故障模块报送后方基地级修理机构修理。②后方基地级修理。以修复维修为主，主要进行元器件级修理和装备技术检查，通过修理和检查，使装备主要技术指标达到规定的要求，性能良好。具体修理任务是：对基层级送修的故障模块进行元器件级修理；利用高性能检测设备对装备进行全面系统检测和调整。对技术特别复杂的装备和大型装备，进行基本技术指标检测和常见故障修理，保证正常使用；无力修复的故障，确定并更换故障模块。此外，还专设维修中心，负责技术特别复杂和大型通信导航装备的修理。



检测通信装备

修理程序 基层级修理机构对装备运行状况进行监控，发现故障，判断故障部位，确定修理内容，按规定进行修理，不属本级修理的，报送上一级修理机构修理。基地级修理机构接到基层级修理机构修理申请后，进一步了解装备故障情况，确定修理方法，按规定进行修理。对无能力修复的技术特别复杂的装备或大型装备，报送维修中心修理。各级维修机构在实施装备修理的过程中，需及时收集、整理修理信息，分别报送上级维修管理部门和通信导航装备可靠性信息中心，以便掌握、控制修理进度和修理质量，进行装备可靠性分析，为进一步搞好装备改进和修理提供基础数据。

组织实施 通信导航装备修理由空军各级通信部门组织，各级通信修理机构实施。必要时委托空军通信研究所、通信院校或委托装备承制单位等实施。后方基地级修理机构由通信修配厂和指定的军级指挥机构通信修理所组成；基层级修理机构由通信部（分）队通信修理所和大型通信导航台站组成。技术特别复杂或大型通信导航装备维修中心设在空军通信研究所、通信院校或装备承制单位。（汪 毅）

hangkong guanzhi shebei xiuli

航空管制设备修理 (air traffic control equipment maintenance) 使航空管制设备保持、恢复到规定的技术状态所进行的技术活动。空军地面装备修理的组成部分。主要任务是及时预防和排除航空管制设备故障，使其经常保持良好的技术状态，充分发挥设备的效能。

航空管制设备修理采取部队级修理和后方基地级修理相结合的两级修理体制。部队级修理主要是对设备一般性故障的排除，修复和更换损坏的插件、零部件，并对设备的主要战术技术指标进行检测、校正。通常由各级航空管制设备技术室负责组织实施。后方基地级修理包括巡回修理、送厂修理、支援现场修理和大修，主要是解决部队级修理难以排除的设备故障，将整机调整到规定的战术技术状态。通常由军械部门的设备修理厂和各航空管制维修车间组织实施。

航空管制设备每天不间断运行，常年担负战备、训练和空中交通管制任务，且自动化程度高。修理工作要树立为作战、训练和空中交通管制服务的思想，坚持及时维修原则，合理调整人力、物力和财力，以最低的消耗取得最佳的效果；同时要不断改进维修手段和技术，提高技术人员的业务素质，严格按照技术规范科学实施，确保修理质量。

航空管制设备修理是随着航空管制设备的发展、建设而不断发展起来的。20世纪70年代以前，空军各级航空管制部门遂行任务主要是依靠电台、电话和标

图板来完成，无专门的航空管制设备。1976年，空军从国外进口成套的自动化航空管制设备，1980年组建了航空管制自动化设备修理厂等航空管制设备修理机构。“八五”和“九五”期间，航空管制设备得到空前发展，又组建一批航空管制设备修理机构，修理手段、设备和设施得到改善，建立了修理体制，制定了修理方式，完善了设备修理的有关规章制度。

随着武器装备和航空事业的发展，航空管制设备已大量装备部队，为适应作战、训练和空中交通管制任务对航空管制设备修理保障的需要，一些发达国家正在改革航空管制设备修理体制、制度和方法，加强设备修理设施和人才培训的同步建设，利用计算机和信息技术建立设备监控维修网络，提高维修效率和质量。 （汪明镜）

空军军械和通用装备保障

kongjun junxie he tongyong zhuangbei baozhang

空军军械和通用装备保障 (air force ordnance and general purpose materiel support) 空军组织实施军械和通用装备供应、技术保障和其他相关工作的统称。空军装备工作的组成部分。是形成和提高空军部队战斗力的重要因素。目的是筹划、运用、管理军械和通用装备保障资源，及时、准确地为空军部队提供质量良好、配套齐全的军械和通用装备，保障作战、训练和执行其他任务的需要。

主要内容 中国人民解放军空军军械和通用装备保障经历了战时和平时的实践检验，积累了丰富的实践经验，在空军军械和通用装备供应保障、技术保障过程中，明确和规范了符合国情军情的空军军械和通用装备保障工作。主要内容有：①编制规划计划。按照突出重点、缩短战线、总体谋划、统筹兼顾的要求，制定军械和通用装备保障规划、计划，提出军械和通用装备保障的发展方向、奋斗目标和具体实施方案。②完善、落实军械和通用装备保障法规。主要包括军械和通用装备工作条例，军械和通用装备供应保障、技术保障、科研和训练、经费管理、安全管理、业务建设等方面的规章制度，以及订货验收、储存保管、调拨供应、装备使用、维护修理等规则、规定、规程和细则。并采取宣传教育、督促检查等方法落实各项规章制度。③组织实施军械和通用装备的筹措、储备、供应、管理。主要包括航空弹药、地空导弹、地面雷达、空降兵专用军械装备、通用装备、军械保障设备、军械维修器材、车辆以及车辆器材的申报请领、订货验收、储存保管、调拨补给、使用管理、报废处置等。筹措、储备、供应、管理上贯彻统筹规划、按级负责、平战结合、确保重点的原则。做到广开货源、择优订购、合理储备、配套齐全、及时供应、保证质量、严格制度、确保安全。④组织实施军械和通用装备技术保障。主要包括维护保养、检查测试、技术准备、修理改装和延寿修理等。技术保障贯彻以可靠性为中心的维修思想，坚持预防为主、科学维修、质量第一、注重效益的原则，提高技术保障的针对性、及时性和有效性，做到总体规划、配套建设、分级管理、重点保障。⑤组织军械和通用装备战备建设，实施战时军械和通用装备保障。坚持常备不懈、平战结合、统筹规划、突出重点的原则，按照战备标准和建设项目，逐年安排，分步实施，按级管理。主要内容是掌握军械和通用装备实力及完好率情况，制定、完善各种战备方案，建立健全战备制度，提出有关军械和通用装备保障的战场建设、战备保障力量建设意见，组织实施军械和通用装备战备储备，建立健全弹药供应网、器材供应网、装备修理网、技术支援网、机动保障网和指挥协同网。⑥筹集、管理军械和通用装备经费。军械和通用装备经费包括航空弹药购置费、军械和通用装备维修管理费、军械和通用装备专项经费、预算外经费等。按照保障重点、兼顾一般、量入为出、收支平衡的原则，对经费进行合理分配，科学确定投向、投量，采取各种有效的监督、调控手段，保证经费的正确使用，提高使用效益。采取专项领报、计划分配和标准计领等办法进行管理。⑦完善军械和通用装备信息网络及统计报告制度。按照统一领导、统一规划、统一标准和统一规范的要求，在业务机关和有关部队、仓库、修理厂、军事代表室、研究院（所）、院校之间建立局域网互联的主干网和支干网，形成上下衔接、左右互通、资源共享、运行高效的军械和通用装备信息网络。⑧组织军械和通用装备人员培训。实施基础理论、专业知识、技术管理知识和专业技能的训练，培养造就一支适应军械和通用装备保障需要，素质高、结构优、数量足的军械和通用装备人员队伍。通常采取军队院校教育与部队训练相结合的方法进行。⑨组织军械和通用装备保障科学研究。主要内容是保障理论、维修技术和管理，以达到改进保障方法和改善保障设备、提高效益的目的。

中国人民解放军空军军械和通用装备保障工作，通常按空军、军区空军和部队三级管理体制组织实施。

历史沿革 空军军械和通用装备保障是在陆军军械勤务的基础上产生和发展起来的。1911年的意土战争中，意大利陆军航空队在历史上第一次使用飞机轰炸土耳其阵地，投掷了4枚重2千克的炸弹。第一次世界大战中，各参战国广泛使用飞机作战，所用的军械装备都是从陆军选用的，军械保障也是由陆军提供。第一次世界大战后至第二次世界大战前，许多国家航空兵逐渐从陆军中分离出来，向独立的空军发展，飞机军械有了很大的发展，军械保障也逐步发展成由空军建立的管理和保障机构组织实施。二战期间，空军大规模参战，航空装备快速更新，航空弹药消耗大增，空军军械保障任务繁重，许多国家在战争期间建立较为完整的战略、战役、战术军械保障体系。二战后，航空军械装备和空军使用的地面装备飞速发展，空空导弹、空地导弹、精确制导炸弹、地空导弹、高射炮、对空情报雷达等大量装备部队，并在战争中广泛使用，军械物资消耗剧增。1991年的海湾战争中，多国部队出动飞机10万余架次，投弹总量达9万余吨，美国空军有1.8万多名人员参加了航空弹药的保障工作。空军军械和通用装备保障的工作量和复杂程度超过以往任何时期。

中国人民解放军空军军械和通用装备保障，是随着中国人民解放军空军的建立和发展而逐渐发展完善的。空军建立初期，空军军械和通用装备保障负责航空军械装备和通用军械装备的保障和业务建设。主要工作是确立体制编制，建立保障机构，拟定规章制度，培训专业人

员，组织航空军械装备国外订货，检验处理国民党空军遗留下来的航空弹药等，并相应地建设一批后方军械仓库、部队军械仓库以及军械修理站(所)，空军领导机关设立军械部，军区空军和军编设军械处、科，师(旅)、团、场站分别设军械科、股，为以后的发展奠定了基础，保障了空军抗美援朝、解放沿海岛屿、国土防空作战和其他重大任务的完成。1957年，空军与防空军合并，空军军械保障范围扩展到地空导弹、高射炮、雷达、探照灯装备和航空管制设备等。随着空军部队的发展，军械装备品种和数量增加，任务加重，又新建一批军械修理厂和军械仓库。20世纪70年代，又组建了航空弹药技术勤务研究所和导弹技术勤务研究所。至此，空军军械保障部(分)队和与其配套的仓储机构、修理机构、科研和训练机构逐步完善，建立了门类齐全、布局合理的物资保障体系和技术保障体系。80年代以后，调整军械订货、供应、维修保障体制，建立空军、军区空军军械维修器材供应站和空军航空弹药军事代表订货验收管理机构，精简、合并、充实了部分修理机构。随着空军装备的更新，军械和通用装备战备储备规模、布局和结构得到调整，建成平战结合、应变灵活、稳定高效的保障网和应急机动保障机制，对有关法规进行修订，其保障设施、设备更加完善，使军械和通用装备工作适应新的装备管理体制和新型军械和通用装备保障需要，为提高打赢信息化战争保障能力做好准备。

展望 随着现代科学技术在军事领域广泛应用，空军装备迅速发展，高毁伤、远射程、精确制导、结构复杂的新型装备大量配发部队。未来信息化战争的作战思想、作战方式不断演变，战场机动频繁，作战节奏急剧加快，军械和通用装备保障任务更加繁重。空军军械和通用装备保障更加注重建立快速、高效、信息灵敏的综合保障体系，发展智能检测、故障诊断仪器和军械物资补给自动化系统，改革保障方式，改进保障手段，以最低的资源消耗、最短的时限、最优的军事经济效益，科学合理地组织实施军械和通用装备保障，不断提高综合保障能力、应急保障能力、机动保障能力和持续保障能力。

（张 剑）

kongjun junxie baozhang jihua

空军军械保障计划 (air force ordnance support plan) 空军为组织实施军械保障预先拟定的工作安排。拟定军械保障计划的依据是：空军装备发展规划，空军战备方案，上级有关指示和要求，军械保障力量现状，军械保障特点，供应标准，经费指标，部队需求，以及战场环境、地方保障资源条件等。要求是：突出重点，兼顾一般，目标明确，措施得当，随着情况的发展变化及时调整和修改。中国人民解放军空军军械保障计划，按性质，分为军械物资供应保障计划和军械装备技术保障计划；按时限，分为年度保障计划和中长期保障计划；按类别，分为平时保障计划、战时保障计划和应急保障计划。主要内容包括：军械物资筹措、储备、供应、管理的安排及经费的分配使用；军械装备的维护保养、检查测试、技术准备、修理、改装、延寿的组织与实施等。

（董 超 孙增堂）

kongjun junxie zhanbei baozhang fang'an

空军军械战备保障方案 (air force ordnance support concept) 空军为做好战争准备，预先拟制的军械保障工作的实施步骤和方法。中国人民解放军空军军械战备保障方案拟制的依据是：空军作战计划、上级有关指示和战场环境等。军械战备保障方案经部门领导审定后，报上级首长审批和有关部门备案。主要内容包括：军械物资的筹措、储备、调整、补充，以及运输力量的协调和安排；战时军械保障力量的动员、扩编、编组、使用和任务区分；野战仓库和抢修分队的展开、机动；军械装备的启封、维护和修理任务安排；军械装备的防护防卫与疏散隐蔽；空降和反空降作战军械保障和部队应急机动军械物资的供应、补充；战时军械保障信息的管理；缴获物资的利用等。拟制要求是：分清主次缓急，合理安排，突出重点，兼顾一般，要求明确，数据准确，措施得当，方便实施；随着情况的发展变化，方案要适时进行调整和修改；为适应战时突发、多变的要求，通常拟制多种应急保障预案。

（何意蛟）

kongjun junxie wuzi

空军军械物资 (air force ordnance materials) 空军军械及其使用、保管、维修所需的各种机械、仪器、零配件和材料的统称。空军部队完成作战、训练和执行其他任务的物质基础。中国人民解放军空军军械物资主要包括：①军械装备。用于毁伤目标或保障完成毁伤目标任务的器械。按使用范围，分为空军专用军械装备和通用军械装备两类。②军械保障设备。用于军械装备维修、保管的各种器具。包括军械保障活动中所使用的各种检测诊断、维护修理、供应保管、化验、试验、安全防护、销毁处理，以及管理自动化等装备和设备。③军械维修器材。用于维护和修理军械装备的器材、机工具和原材料。器材包括零部件、元器件、组合件、插件、附件、专用油液和擦拭材料等。机工具包括机具、器具、手工具、电气焊、喷涂、热处理、供电充电设备等。原材料包括化工原料、金属材料、非金属材料和专用辅料等。

（郭景尧）

kongjun junxie zhuangbei

空军军械装备 (air force ordnance materiel) 空军部队用以毁伤目标和保障完成毁伤目标任务的器械。中国人民解放军空军军械装备通常分为空军专用军械装备和通用军械装备，是空军战斗力的组成部分。

空军专用军械装备包括：①航空弹药。主要有航空机关炮(枪)弹，航空炸弹(含制导炸弹)，航空火箭弹，机载导弹，航空干扰弹，抛放(射)弹，空投地雷、水雷、鱼雷，救生弹药及火工品等。②地空导弹武器系统。主要有导弹、目标搜索指示雷达、制导雷达、发射控制设备、供电设备、技术保障设备等。③地面雷达。主要有警戒雷达、引导雷达、目标指示雷达、测高雷达、航空管制雷达，及其配属的询问机、电源站和图传设备等。④空降兵专用军械装备。主要有突击车、伞兵刀等。航空军械中的航空机关炮(枪)和瞄准具，航空炸弹、航空火箭弹和机载导弹的投射、控制设备等，都安装在航空器上，随航空器一起组织保障和管理。

通用军械装备包括：高射炮武器系统、各种枪械、轻型火炮及枪、炮弹、陆

军战术导弹，炮瞄雷达，侦察校射雷达，射击指挥仪，移动电站，观测仪器，红外、微光夜视仪，防暴器材，匕首等。

空军军械装备随着科学技术的进步，在光电、制导、计算机、激光、遥感等新成就的基础上，发生了重大变化，枪(炮)的口径加大，射速、射程提高，威力增强；航空弹药型号多、功能强，包括近距格斗和中、远距拦射的空空导弹，反雷达、反坦克及巡航导弹在内的空地导弹，以及多种制导方式的制导炸弹，并向高精度、大威力、远射程、灵巧型、智能型发展；地空导弹的反光电干扰、反目标规避机动、抗饱和攻击的能力进一步提高，将高射炮、跟踪雷达、火控计算机结为一体的小口径自行高射炮武器系统，并将火控雷达与红外跟踪、电视跟踪、激光测距等光电装置组合起来，提高了射击精度；用脉冲压缩、频率捷变、相控阵等新体制雷达，提高了抗干扰、抗反辐射武器、抗隐身技术和抗目标低空突防的能力。新型军械装备的不断涌现，进一步促进了空军部队的现代化，也将促进军械保障的变革。

（何意姣）

hangkong danyao mingming

航空弹药命名 （aerial ammunition nomination） 按照航空弹药特性与用途正式确定的型号和名称。中国人民解放军空军所用的航空弹药命名，通常在产品研制立项时由空军上报总部批准确定。目的是统一航空弹药名称，便于识别、使用和管理。航空弹药的命名一般由型号和名称两部分组成。型号部分包括弹药口径(用于航空枪炮弹和火箭弹)、圆径(用于航空炸弹)、代号(用于机载导弹和特种弹药)和设计序号组成，用数字或文字表示。名称部分用文字表示。机载导弹的命名是由名称代号和设计序号两部分组成的。同一型号的航空弹药性能有差异或设计定型后有较大改进时，在原弹药命名序号后用数字或符号加以区别。为方便管理，在航空弹药命名的同时还确定其简称。简称由型号部分和名称部分中表示弹药基本特征的数字和文字组成，两部分之间用连接号隔开。对引进的航空弹药，一般采用原命名。

（于在秋）

hangkong danyao biaozhi

航空弹药标志 （aerial ammunition marks） 航空弹药及其主要部件上标定的专用记号。通常以文字、数码、代号、图形、颜色和印痕表示。用以识别航空弹药及零部件的用途和性能，便于装卸运输、调拨供应、储存保管、化验试验、维



航空炸弹标志

护修理、处理利用和质量跟踪等。内容包括：①名称标志。标明全弹及部件名称的简称或代号、用途和性能，含弹径、型号和类别等，有的用不同颜色的色带涂在不同位置表示不同弹种。②制造标志。标明全弹和部件装配年份、月份、批次、弹体装药简称和发射药装药牌号，生产厂代号及弹体在制造中的重要试验、检测印记。③使用说明标志。标明适用范围，如配用引信，引信旋翼调整旋转方向，配用减速伞，炸弹的投弹高度及标准落下时间，弹药的适用温度和红色危险标志等。④储运标志。在包装容器上标有除与弹药的名称和制造标志相一致的标志外，还标有内装数量、全重及危险等级等标志。标志通常采用喷漆、压印等方法制作。

（孙茂林）

kongjun junxie baozhang shebei

空军军械保障设备 （air force ordnance support equipment） 空军军械保障活动中使用的设备、仪器、仪表、机工具及专用工程车辆等的统称。空军军械物资的组成部分。用于空军军械装备的检测、维修、供应、保管和销毁处理等。中国人民解放军空军军械保障设备主要包括：①检测设备。用于确定军械装备功能的完好程度，确定修理等级，提示修理方法。有性能检测设备，故障诊断设备，综合检测设备，航空弹药、地空导弹及推进剂化验试验设备和校验计量设备等。②维修设备。用于军械装备的分解结合、维护保养、修理改装及零备件的制配和表面处理。有维护、修理军械装备所用的机械、修理方舱和军械修理工程车、航空炸弹维修设备等。③供应保障设备。用于空军场站外场或地面部队阵地供应保障。有航空弹药供应车，航空炮弹启封排弹机械，导弹对接车，导弹推进剂工程车，加注、充气和电源设备等。④保管设备。用于对库存的军械物资实施收发作业和管理。有搬运机械，储存设备，防潮防热设备，安全防护设备和计算机管理信息



航空炸弹维修设备

系统等。⑤销毁处理设备。用于军械装备的报废处理，以及航空弹药拆毁和火药、导弹推进剂的再生等。有航空弹药销毁设备，火药、炸药、导弹推进剂再生、转化处理设备，军械物资毁形设备等。

（唐　浩）

kongjun junxie weixiu qicai
空军军械维修器材 (air force ordnance maintenance materials) 空军部队维护、修理军械装备和军械保障设备所需的各种物资器材的统称。空军军械物资的组成部分。中国人民解放军空军军械维修器材主要包括军械装备所使用的零部件、元器件、机电产品、附品、金属和非金属材料、专用油液、装护具、机工具和擦拭用品等。通常分为战备储备维修器材、库存周转维修器材、正常供应维修器材、随机配套维修器材。战备储备维修器材用于保障作战需要；库存周转维修器材用于衔接器材筹集间隔时间所需要的周转；正常供应维修器材用于年度消耗补充；随机配套维修器材指随装备配套出厂的成套器材，用于部队日常维护修理。

（孙增堂）

kongjun junxie wuzi gongying baozhang
空军军械物资供应保障 (air force ordnance materials supply support) 空军组织实施军械物资筹措、储备、供应和管理活动的统称。目的是为空军部队及时准确地提供所需的军械物资，保障部队作战、训练和其他任务的需要。按照统筹规划、按级负责、平战结合、确保重点的原则，做到广开货源、择优订购，注重效益，合理储备，配套齐全，及时供应、保证质量，适时检查、确保安全。

基本内容包括：①筹措。遵循统一计划、分级实施、立足国内、注重效益的原则，做到种类齐全、配套完整、数量适当、质量良好。主要工作包括编制计划、组织筹措、检验验收、接收入库。②储备。依据保障计划、消耗定额、周转定额、经费指标，按照平战结合、军地结合、结构合理、规模适当、分级管理的原则组织实施。通常分为周转储备和战备储备。③供应。以装备实力、供应标准、消耗限额、任务需求、保障能力、实际消耗和部队申请为基本依据，按照充分准备、快速高效、保障重点、兼顾一般、配套齐全、确保质量的原则，做到减少层次、简化手续、缩短时间、进行不间断地供应。主要包括编制供应计划、选择供应时机和供应方式，组织实施供应。④管理。重视质量监控，随时掌握质量变化情况，着重做好防护、防卫工作，确保整个保障过程的安全。主要包括：质量管理、使用管理、储(封)存管理、储备管理、废旧品回收管理和信息管理等。

为适应现代高技术条件下作战的需要，军械物资供应保障将建立与作战体制相适应的合成保障体制；发展快速、高效的军械物资保障设备；改革军械物资供应办法，运用网络系统提高筹措计划的准确性，优化库存结构，及时掌握军械物资消耗情况，建立自动化供应系统，提高保障效率。

（林　干　孙增堂）

kongjun junxie wuzi choucuo
空军军械物资筹措 (air force ordnance materials acquisition) 空军获取各种军械物资的活动。空军军械物资供应保障的组成部分。目的是筹集数量充足、质量优良的军械物资，保障空军部队的需要。中国人民解放军空军军械物资筹措遵循统一计划、分级实施、立足国内、注重效益的原则，做到种类齐全、配套完整、数量适当、质量良好。主要内容是：①编制计划。分为年度计划、调整计划和临时追加计划。依据空军装备建设计划，储备、供应标准，保障任务，部队作战、训练实际需求，装备实力和经费指标情况拟制年度计划，经批准后组织实施。根据年度计划执行情况或因保障特殊军事任务的需要，按照规定程序编报调整计划和临时追加计划。②组织筹措。通常根据筹措计划，按筹措分工，采取申报请领、国内订货、市场采购、生产自制、修复再生、国外引进、缴获利用等方式组织实施。③检验验收。通常由驻厂军事代表，根据订货合同和有关规定，对产品质量以及与产品质量直接相关的基本生产条件和价格控制进行检查监督。产品经检验合格后方可出厂。④接收入库。根据订货合同或上级通知，由接收单位组织实施。严格交接手续，及时检验，认真核对，做到品种清、批次清、数量清、质量清、配套清、文件手续清。发现问题，查明原因，分清责任，及时处理。

（林　干）

kongjun junxie wuzi chubei
空军军械物资储备 (air force ordnance materials reserve) 空军按照计划预先储存军械物资的活动。空军军械物资供应保障的组成部分。目的是提高应急和持续保障能力，保障部队军械物资供应需要。中国人民解放军空军军械物资储备通常按照统一计划、分级管理、平战结合、军地结合、结构合理、规模适当的原则，依据储备任务、消耗标准、周转定额、经费指标和有关规定组织实施。按用途分为战备储备和周转储备两类。①战备储备。按照总部制定的标准执行，主要用于保障部队战备的需要。又分为战略储备、战役储备和战术储备。战略储备用于保障部队完成战略任务的需要和重点支援；战役储备用于保障战役行动的需要和相互支援；战术储备也称部队储备，用于保障部队执行战斗任务的需要。通常战略储备由总部掌管，储存在后方军械仓库，战役、战术储备由空军和军区空军掌管，分别储存在后方军械仓库和部队军械仓库。②周转储备。依据空军制定的标准进行。主要用于平时供应周转的需要，一般储存在后方军械仓库。

空军军械物资储备的主要工作内容是：①控制储备品种和数量。通常按照规



向飞机运送航空弹药　　王维忠摄



航空炸弹储存

安排在部队组建、作战、训练、演习和装备换装、维修时进行。供应方式，通常采取建制供应与划区供应相结合，以建制供应为主；计划供应与临时供应相结合，以计划供应为主；实物供应与经费供应相结合，以实物供应为主；上级前送与下级请领相结合，以上级前送为主。③组织实施供应。根据分配计划或调拨凭证，组织物资的分发、装运和交接。物资分发，认真核查数量质量和配套情况，做到准确无误；物资装运，按规定进行包装、装载和运输，特别是对弹药、火工品和导弹推进剂等易燃、易爆、易污染品的运输，严格按规程操作，确保安全；物资交接、发送和接收单位按调拨凭证查对物资品种数量和质量，并办理交接手续。（杨秉喜）

定的战备、周转标准储备。②合理布局。按照平战结合，方便供应、保障重点，梯次部署，加强一线，分散隐蔽配置，形成上下衔接、左右贯通的供应保障网。③完善储备设施。设施、设备配套完好，保证储存的温湿度、电磁环境等符合储备要求。④保证安全。严格分库、分类、分批存放，对易燃、易爆、有毒、腐蚀性物资，按特殊规定储存；航空弹药按规定年限测试，掌握变化规律。⑤加强管理。专人负责，定期检查，适时更新，保持数量准确，质量良好，配套齐全。（林　干）

kongjun junxie wuzi gongying
空军军械物资供应　(air force ordnance materials supply)　空军各级军械部门向使用单位调配补充军械物资的活动。空军军械物资供应保障的组成部分。目的是以质量良好、配套齐全的军械物资，及时、准确地供应部队，保障作战、训练任务的需要。中国人民解放军空军军械物资供应以装备实力、供应标准、消耗定额、任务需求、保障能力、实际消耗和部队申请为基本依据，按照保障重点、兼顾一般、用旧存新、用零存整的原则，做到充分准备、快速高效、不间断地组织供应。主要工作内容包括：①制定供应标准和供应计划。供应标准分为军械装备编配标准和器材供应标准，由空军装备领导机关拟制，经总部批准执行。供应计划分为平时供应计划和战时供应计划。平时供应计划，根据部队装备编配标准、器材供应标准和实际消耗情况制定；战时供应计划，按照作战预案预测物资需求、军械物资消耗定额、战备储备标准以及战时实际消耗制定。②选择供应时机和供应方式。供应时机，一般

hangkong danyao jishu
航空弹药基数　(aerial ammunition basic load)　航空弹药配备、储备、消耗和补充时使用的一种计算单位。采用航空弹药基数作为计算单位，既便于管理和组织保障，也利于保密。中国人民解放军空军航空弹药基数通常分为单机基数和战备配套标准基数。（孙茂林）

kongjun junxie wuzi gongying biaozhun
空军军械物资供应标准　(air force ordnance materials supply standard)　空军对其军械物资供应范围、品种、数量和使用时限等作出的统一规定。空军组织实施军械物资筹措供应的基本依据。中国人民解放军空军军械物资供应标准分为装备编配标准和维修器材供应标准。装备编配标准，即装备编配数量，主要包括航空弹药单机基数标准、战备配套基数标准和地空导弹推进剂配套标准等。维修器材供应标准，主要包括平时供应标准、战时供应标准和补助供应标准。平时供应标准是在正常条件下供应的数额。战时供应标准是在平时供应标准基础上结合战时特点制定的，一般高于平时供应标准。补助供应标准是在平时供应标准的基础上增加的数额，用于保障军械装备在特殊条件和环境下的需要。制定供应标准的依据是：部队的军械装备编配数量，作战、训练任务的需要，军械物资的特性和消耗规律，执勤环境、条件和经费保障程度等。通常由空军装备领导机关组织拟制，报总部批准颁发施行。（花兴来）

kongjun junxie wuzi guanli
空军军械物资管理　(air force ordnance materials management)　空军在筹措、储备和供应军械物资过程中所进行的计划、组织、协调和控制活动。空军军械物资供应保障的组成部分。目的是落实军械物资管理的规章制度，保持军械物资经常处于良好状态，保障军械物资正常、



空军军械物资储存管理　　杨　斌摄

及时供应。中国人民解放军空军军械物资管理的主要内容是：①质量管理。建立健全质量责任制，实施质量监督。组织定期检查测试，掌握质量变化规律，采取措施延缓物资质量下降。根据物资质量状况和分级标准划分、调整技术等级。②使用管理。根据物资的消耗规律，制定消耗定额，控制物资的筹措、储备和供应，监督部队按照规定的用途使用物资，防止积压和浪费。③储存管理。根据物资的结构和功能特性，选择储存设施。物资存放要便于收发、保管和检查。对长期不用、停用的物资，要进行封存。④安全管理。在物资流通活动的全过程中，落实安全管理的规章制度，采取各种有效措施，确保物资安全。对易燃、易爆、易污染的弹药、火工品和导弹推进剂，严格按照收发、储存、装运、使用、维修和处理的特殊要求，严密组织各项作业。⑤废旧品的回收管理。按照有关规定做好废旧军械物资的回收、利用和处置工作。回收的废旧物资要清理分类，检查鉴定，清除危险品，单独登记，妥善存放，专人管理。⑥信息管理。采取计算机等先进技术手段实施规范化管理，将有关物资供应保障的数据、资料进行搜集、汇总、整理、分析、存储和反馈，为提高物资供应保障能力和管理工作效能创造条件。 （董文林 邹素人）

kongjun junxie wuzi daima

空军军械物资代码 (air force ordnance materials code) 空军按统一规范编定的军械物资一组有序的数码组合。军用物资分类代码的组成部分。目的是为每种空军军械物资确定一个标识数码，便于自动化管理。中国人民解放军空军军械物资代码是按照国家军用标准《全军后勤物资分类与代码编制规范》和《全军后勤物资分类与代码高位集》的规定与要求编制的。空军军械物资通常按照4个类别进行代码的编制：①空军专用军械装备代码。由空军编制。按装备型号划分，代码长10位，全部用阿拉伯数字表示，由分类码与细目码两部分组成。②通用军械装备代码。由总部统一制定。③空军专用军械装备维修器材代码。由空军编制。按归属的装备零部件编码编制，通过细目码加以区别。④通用器材代码。由空军按总部给定的自编代码区编制。 （邹素人）

kongjun junxie tongji

空军军械统计 (air force ordnance statistics) 空军对军械保障有关数据的搜集、整理、计算和分析的活动。目的是为领导机关制定政策、指导工作提供决策依据。中国人民解放军空军军械统计的内容包括：①统计登记。主要是记载和积累军械保障活动中各种数据信息的原始资料。采取原始凭证和登记台账方式进行。原始凭证是军械保障活动内容初始登记的原始记录。通常包括军械物资订货、军械装备维护修理、技术鉴定、军械物资储存、军械调拨通知单、化验试验、军械经费使用开支、原始单据、军械科研项目、军械人员训练分配及其他有关事宜的初始记载。台账是按照事物发生的时间顺序记载原始凭证内容的账簿、表册或计算机存储器。②统计分析。根据统计要求及调查提纲，对记录的原始资料进行整理和汇总，综合军械保障活动中的原始数据资料，进行评估和核实，并将整理和核准的数据资料进行分类和统计分析。③统计报告。按照统一的表册、程序以及规定的范围、方法、时间和要求，定期或不定期地自下而上报送统计资料。如年度武器装备实力统计表、军械装备技术情况报告表、军械维修器材申请计划表、军械经费申请报告表、报废航空弹药销毁申请表等。

军械统计工作通常由专人负责，做到内容真实，根据可靠，类别分明，数字准确，字迹清晰，变动有据，按照保密规定传递和保存。随着现代传输技术的发展，空军军械统计工作使用办公自动化管理系统，采用磁盘、磁带、录像带、传真以及计算机联网传输等方式，使军械统计信息管理更加规范化、科学化、现代化。 （董 超 郭景尧）

kongjun junxie wuzi anquan guanli

空军军械物资安全管理 (air force ordnance materials safety management) 空军为防止军械物资受损、丢失所进行的各项防范活动。空军军械物资管理的重要内容。目的是确保军械物资质量良好，安全可靠。中国人民解放军空军军械物资安全管理的基本原则是预防为主、综合治理、统一领导、按级负责。主要任务是：通过有效的组织计划、协调和控制，使军械部门和军械保障机构在实施军械保障、军械建设和各项业务管理活动的全过程中，预防事故，保证安全。主要工作是：①建立健全安全组织。空军军械保障机构及部队有关保障单位成立安全领导小组，视情同驻地公安、治安保卫单位和行政部门建立军警民安全联防委员会，明确职责，落实岗位责任制，组织开展安全防卫和防护工作。②制定安全制度。制定军械物资使用、储存、收发、输送、维修、处理等安全管理规章制度、实施细则和操作规程，贯彻执行上级颁发的有关安全工作管理规定。③进行安全教育。结合法纪教育、形势教育、战备教育和有关事故案例，对所属人员进行安全教育，增强全体人员的安全意识。定期组织培训，学习安全法规、传授安全知识和防卫防护技能。④完善安全设施设备。凡有军械物资的场所必须配备有防火、防爆、防盗和预防自然灾害等设施设备，并保持完好。⑤检查落实。有关业务部门对所属单位的安全工作经常进行检查讲评，重点是安全设施设备是否齐全完好和履行职责与落实安全规章制度等情况。对检查发现的问题，限期改正。⑥及时处理事故。对已发生的事故，及时报告，会同有关部门调查分析，弄清原因，明确责任，妥善处理。 （董 超 何意蛟）

kongjun junxie wuzi baozhuang

空军军械物资包装 (air force ordnance materials packaging) 为防止空军军械物资受到损伤或变质，按规定的技术方法，采用不同材料制成的盛装和防护的容器、辅助物等，以及包扎军械物资的操作活动。目的是使军械物资在装卸、运输、储存及携行等过程中，不受环境变化、机械作用、生物侵蚀等因素的影响。包装分内包装和外包装。内包装通常是将军械物资装入密封容器内，有的内包装抽成真空或充有惰性气体，以适应长期储存。外包装是将军械物资或有内包装的军械物资装入包装箱（笼、盒、袋）内，以保护军械物资在受到外力作用下，不损坏、不变形。在储存过程中，要对军械物资的包装进行定期检查、维护。需要重新包装时，应采用同原包装性质、作用相同或相近的材料和辅助物，按相应的技术要求操作，保证外包装的完整和内包装的密封。 （于在秋）

kongjun junxie zhuangbei jishu baozhang

空军军械装备技术保障 (air force ordnance materiel technical support) 空军为保持、恢复和改进军械装备技术状态所采取的各项技术措施。空军装备技术保障的组成部分。主要任务是运用现代科学技术，采取有效的保障方式和技术手段，使军械装备经常处于良好的技术状态，保障部队随时遂行各项任务，保持部队的作战能力。中国人民解放军空军军械装备技术保障内容主要包括维护保养、检查测试、技术准备、修理改装和技术管理等。

维护保养 包括试运转维护、等级(定时、定程)维护、特殊环境下维护、换季维护和保管、封存维护。内容有擦拭、润滑、转动、通电、紧固调整、除锈涂漆，以及更换密封件、防锈油、防霉(防潮)剂和密封包装等。通过维护保养，发现和排除故障与危及安全的隐患，保持军械装备技术状态良好。通常由使用保管单位组织实施。

检查测试 分为定期和不定期检查测试。定期检测包括日、周、月、季和年度检测。不定期检测包括使用前后、修理前后、交接、储(封)存、转级技术鉴定以及其他需要时的检测。通常采取全面检查或专项检查的方式进行。内容有外观检查、技术参数测试或试投试射等。通过检查测试，判明装备质量状况，提出装备使用、修理、转级等处理意见。具体检测方法，根据装备类型和复杂程度而定。由使用、维修或储存保管单位组织实施。航空弹药、导弹推进剂理化性能的测试、化验、试验由专门的化验试验机构实施。

技术准备 主要指军械装备在作战、训练使用前的各项技术作业。内容有拆除包装、解除紧固、擦拭维护、分段检测、对接组(排)装、联调测试、发动试验、参数设定、加注导弹推进剂、充电充气、加装火工品等。通常按各种军械装备的战术技术性能和使用特点要求，由专业分队在专用场地进行。

修理改装 空军军械装备修理，按照军械装备的工作寿命、使用期限和修理内容、修理技术复杂程度，通常分为小修、中修和大修。根据军械装备的具体情况，实行基层级、中继级和后方基地级三级维修体制，有的装备也采用基层级(部队)、后方基地级(工厂)两级维修体制。采取建制修理与划区修理、国内修理与国外修理、定期修理与视情修理、巡回修理与伴随修理、现场修理与送厂(所)修理、整机修理与部(插)件修理相结合等方式和换件修理、原件修复与拆拼修理相结合的方法进行。改装，分为性能改装和用途改装。性能改装是在保持军械装备原有用途的前提下，改装先进装置或部件，使其战术技术性能得到改进和提高。用途改装是改变装备部分结构或增设新的装置、部件，使其具有新的用途。改装要按照规定程序进行论证、试验和鉴定，办理审批手续。通常由基地级修理工厂结合装备大修进行，成批改装可单独组织。



机载导弹对接、组装、测试

技术管理 包括质量分级、质量监控、技术基础和设备管理工作等。质量分级，是根据技术状况和分级标准，对军械装备和军械维修器材进行质量分级，通常划分为新品、堪用品、待修品和废品4个等级。质量监控，主要是采取相应措施和技术手段，监测与控制军械装备的质量状况。技术基础工作，主要是制定和落实各项规章制度，管理军械科技信息、科技成果和知识产权等，运用军械信息网络对装备维修技术信息进行收集、整理、储存、传递、分析等工作。设备管理，主要是落实定期维护、检修、计量、校验制度。

(张孝虎 何意蛟)

hangkong danyao jishu baozhang

航空弹药技术保障 (aerial ammunition technical support) 为保持和恢复航空弹药规定功能所采取的技术措施。空军军械装备技术保障的组成部分。目的是保持航空弹药完好，保障部队作战、训练的需要和保证使用储存安全。主要内容有：①维护保养。主要是清洁擦拭，更换油封，除锈涂漆，恢复标志，紧固调整，更换超过工作时限的零部件以及排除一般故障等。由专职人员或专业分队实施。②检查测试。根据航空弹药类型和复杂程度，用目视检查、仪器测试、化验试验、试射试投等手段，检测航空弹药的弹道性能、技术状况和安全可靠程度以及涂层、密封与配套情况。对有质量问题的弹药按照禁用、停用、限用3类分别处置。通常由专职人员、专业分队或专业部队组织实施。③技术准备。主要是拆除包装，解除紧固、维护擦拭、分段检查、对接组(排)装、联调测试、加注充填，使航空弹药处于完好状态，保证部队随时使用。在专用工作房由专职人员或专业分队实施。④修理。以排除故障为目的，对弹药局部或全面分解、检查。主要是对机械、电器机构进行检测和修理，更换失效或不合格的零部件，对已到寿命期的阻力伞、橡胶件、弹簧和配套的抛放(射)弹等的检查更换，并除锈、配套、封存等。通常分为小修、中修和大修，实行基层级、后方基地级两级修理。由部队专业分队和专业修理工厂实施。⑤延寿。主要是在使用达到规定工作寿命或工作期限、储存期限时，通过试验、检验，判定其能否继续使用或更换影响使用的零部件，达到全弹延期使用的目的。通常由专业修理工厂组织实施。⑥报废处理。对失去和可能失去安全性能以及其他报废的弹药和弹药部件进行处理。基本要求是严密组织，遵守安全规则，落实安全措施，使弹药彻底丧失危险性。在保证安全不留后患的前提下，提高回收品的综合利用率。报废弹药处理，经空军领导机关主管业务部门批准，通常由专业销毁分队组织实施。

(孙茂林 阮仲泉)

hangkong danyao shishe shitou

航空弹药试射试投 (aerial ammunition launch and release test) 用飞机发射或投放的方法测试验证航空弹药功能的活动。航空弹药技术保障内容之一。目的是确定其质量状况，为使用、储存、转级和处理提供依据。通常在航空弹药修理延寿后、停用后重新启用前、长期储存或质量可疑时进行。投射弹药应按有关技术规范组织实施。通常从同种弹药同一装配批次中，有代表性地抽样，抽取的弹药数量，随试验项目不同而有差异。试验结束后，认真清理剩余试验样弹，对瞎火、早炸、不爆和有其他质量问题的弹药，按规定及时处理。每次投射试验要根据试验记录，整理和分析投射结果，作出结论。航空弹药投射试验可专门组织实施，也可结合部队训练、实弹校靶进行。在空中进行投射试验，应认真落实各项保证飞行安全的措施。（孙茂林）

feiji zhuangzai hangkong paodan danzhong bili

飞机装载航空炮弹弹种比例 (proportion of various types of shells loaded on aircraft) 装载在飞机上的同型航空炮弹弹带中，两种以上不同用途的炮弹数量各占总数的百分比值。航空炮弹按其作用分为穿甲爆破、穿甲燃烧、穿甲燃烧曳光、杀伤燃烧、杀伤爆破燃烧和杀伤爆破燃烧曳光等弹种。为了适应对各种目标射击的需要，充分发挥炮弹的毁伤效能，通常将同型号两种或两种以上不同用途的弹种按一定的顺序和比例排装组成弹带装机使用。中国人民解放军空军航空炮弹弹带的弹种比例、排列顺序由空军领导机关规定。航空兵部队根据执行特殊任务和训练课目的需要，经过批准可改变弹带的弹种比例和排列顺序。（于在秋）

jizai daodan daba shiyan

机载导弹打靶试验 (airborne missile shooting test) 在靶场对机载导弹功能特性进行验证的活动。目的是为使用和储存机载导弹提供依据。通常在导弹达到工作寿命和储存期限经修理延寿后，或部队在使用过程中，对导弹质量有疑问时进行。修理延寿后的打靶试验，按规定抽取一定比例的导弹，按试验大纲的要求，检查导弹飞行的稳定性、制导的准确性和引信工作的可靠性。通常有地面对靶标发射试验、空中对照明弹（伞靶）或靶弹、靶机发射试验等。不同型号的机载导弹试验项目和方法有所不同。其具体项目和方法根据相应的国家军用标准和有关规定，由空军装备领导机关统一组织在专用靶场实施。部队使用中对导弹打靶试验，是针对质量有疑问的某一批次导弹，抽取一定数量，按正常使用程序，对靶弹或靶标进行射击，检验有关导弹参数。通常在部队靶场由部队组织实施。科研、定型和生产验收的打靶试验，按专门的规定进行。空中发射导弹试验，必须在确保安全的条件下实施。（左卫 张勋）

kongjun junxie zhuangbei jishu guanli

空军军械装备技术管理 (air force ordnance materiel technical support management) 空军对军械装备的使用、维修、储存等技术所进行的计划、组织、协调和控制活动。空军军械装备技术保障的组成部分。目的是有序、高效地完成军械装备技术保障任务。中国人民解放军空军军械装备技术管理的内容包括：①质量控制。主要指在使用操作、维护修理、储存保管过程中对装备质量状况进行的监测与控制。在使用操作上，指导、督促部队按规定正确使用；在维修过程中，组织维修机构按照有关规程、细则进行维护保养、检查测试、修理校验、质量检验等；在储存管理上，主要是组织指导部队和后方军械仓库对储存的军械装备按技术规定定期维护保养，正确确定技术等级，完善保管设施，改善储存条件等。②装备日常管理。按照装备管理科学化、制度化、经常化标准，开展达标活动，总结推广装备管理经验，始终保持装备配套齐全和性能完好，保障部队随时执行各项任务。③设备使用管理。主要指对维修设备和计量器具建立健全使用管理责任制，落实定期维护、修理和校验的各项制度，经常保持维修设备处于良好状态，保证计量器具符合检测精度要求。④技术基础工作。主要指同装备技术保障活动有关的各项规章制度、军用标准及有关计量工作、科技信息、科技成果等的管理工作。⑤信息管理。在军械装备使用、储存、维修过程中，检查督促使用、维修、保管等人员做好资料的采集、整理、登记、分析、统计、上报和建立档案等工作。（花兴来 何意蛟）

kongjun zaiyong junxie zhuangbei jishu guanli

空军在用军械装备技术管理 (technical management of air force ordnance materiel in service) 空军对部队在用军械装备的使用、维修等技术所进行的计划、组织、协调和控制活动。中国人民解放军空军在用军械装备技术管理主要内容是：①使用管理。准确掌握军械装备的数量、质量状况，指导督促部队按照装备的用途、性能正确使用装备，不超负荷、超强度使用。经常检查操作人员对装备操作的熟练程度，使操作人员做到会操作使用、会检查、会维护保养、会排除一般故障。指导、控制使用弹药，使用前仔细检查弹种、批次、数量及配套情况，正确对接、组装、检测。②维修管理。组织军械装备的日常维修，定期对军械装备进行检查测试；组织装备技术鉴定，对本级无力修复和试验化验的军械装备，组织送厂（所）修理和试验化验。③安全管理。检查督促使用单位和人员做好防潮、防热、防火、防雷、防爆等工作，防止军械装备损坏、丢失和被盗。④技术信息管理。注重装备使用、维修信息的记载、整理、统计、分析、反馈等工作。在用军械装备技术管理，通常由部队组织实施。（花兴来）

kongjun kucun junxie zhuangbei jishu guanli

空军库存军械装备技术管理 (technical management of air force ordnance materiel in storage) 空军对库存军械装备在储存、收发、维修、报废处理等技术所进行的计划、组织、协调和控制活动。目的是使库存军械装备保持完好技术状态，做到储存有序、收发有据、维修及时、处理得当、确保安全。中国人民解放军空军库存军械装备技术管理主要内容是：①储存管理。根据库容量和装备特点，确定存放位置、储存方式，做到分类分批堆垛，排列整齐；做好防潮、防热、防冻、防雷、防洪、防火、防爆、防虫等工作；组织库存军械装备的质量监控和技术等级的评定，

分析装备质量变化规律，按照技术规程进行装备封存管理；组织登记统计，准确掌握库存装备数量、质量和配套情况等。②收发管理。根据作战、训练需要，组织实施收发作业。做好收发准备，检查核对接收或发出装备的品种、批次、数量、质量及配套等情况，按技术要求组织装卸，做好交接和信息反馈等工作。③维修管理。拟定装备维修计划，组织维修人员对装备进行维护保养、检查测试、修理排故，必要时组织送厂修理，并建立健全技术档案。④报废装备管理。对报废装备实行单独管理，掌握旧装备报废种类、性质、数量、储存情况，提出处理意见，经批准后，按照有关规定组织报废装备的销毁或拆件利用。通常由军械保障机构按职责分工组织实施。

（王为奎）

di-kong daodan tuijinji jishu guanli

地空导弹推进剂技术管理 （technical support management of ground-to-air missile propellant） 对地空导弹推进剂的检验验收、加注（装填）使用、运输储存、维修及报废处理等技术进行的计划、组织、协调和控制活动。目的是确保推进剂质量良好、安全可靠，随时投入使用。通常由各级有关业务部门按职责分工组织实施。导弹推进剂是通过化学反应为导弹推进系统提供能量和工质的物质。其特点是易燃、易爆、易污染、易腐蚀、易变质、难储存。推进剂技术管理的主要内容是：①质量检验。按有关质量标准和规定组织推进剂接收检验、出入库检验、加注（装填）检验和定期检验等。②运输、储存。运输，是按规定与有关单位协调公路、铁路和水路运输事宜，派员押运，掌握运输情况等。储存，是按规定要求，同品种分类、分批存放，不同品种分库存放，并有明显标志。③维修。对在使用和储存期间发现的推进剂质量缺陷组织修复、再生。④报废处理。组织对批准报废推进剂的收集、加工利用或销毁处理等工作，并进行检查监督。⑤安全管理。检查推进剂在运输、储存、使用和报废处理过程中，各项安全规定和环保要求的落实，防止泄漏、自燃等事故。

（魏永全）



地空导弹推进剂抽样检验

kongjun junxie zhuangbei jishu jianding

空军军械装备技术鉴定 （air force ordnance materiel technical assessment） 空军对现役军械装备的技术状态进行鉴别和评定的活动。空军军械装备技术保障的工作内容之一。目的是为转变装备技术等级或采取维修措施提供依据。中国人民解放军空军现役军械装备技术鉴定的时机，通常在军械装备主要战术技术性能发生明显变化，达到规定工作寿命和储存期限，装备受到损伤，转级报废，配属单位之间的交接等时机进行。技术鉴定的程序，一般按照准备、实施、报告3个步骤进行，由管理、使用、保管单位的领导和技术人员组成鉴定小组，必要时邀请有关专家参加。准备，主要是确定鉴定项目，制定计划，备齐有关资料和检测设备、工具。实施，主要是依据质量分级规定和有关技术标准对装备进行检测、试验，详细记录检测数据和情况。报告，主要是进行综合分析，并提出鉴定报告。

（王兴安）

kongjun junxie zhuangbei jishu dengji

空军军械装备技术等级 （air force ordnance materiel technical grade） 空军对军械装备按照质量状况划分的级别。空军军械装备技术管理的内容之一。目的是准确掌握军械装备的技术状况，以便科学管理、合理使用。空军军械装备的质量等级，通常划分为新品、堪用品、待修品、废品4个等级。①新品。出厂后未经使用、携带，未超过规定储存期限，质量完好、配套齐全的。②堪用品。部队使用、携带过或正在使用、携带的；超过规定储存期限，并经过检修、鉴定，质量完好，配套齐全，能用于作战、训练的。如航空弹药非密封状态，未超过作战使用保险期的为一等堪用品；非密封状态，超过作战使用保险期，经试验鉴定仍适合训练和试射使用的为二等堪用品。③待修品。有故障、缺陷，质量状况不明或超过工作期限和储存期限，需要修理的。④废品。不能用于作战、训练，且无法修复或无修理价值以及影响储存与使用安全的。

（于在秋）

kongjun tezhong cheliang jishu baozhang

空军特种车辆技术保障 （technical support for air force special vehicle） 空军为使各种车辆处于良好状态所采取的技术措施和进行相应活动的统称。目的是保持和恢复特种车辆的战术技术性能，延长使用寿命，提高完好率。

主要内容 空军特种车辆技术保障包括车辆保养（亦为车辆维护）、车辆修理和车辆器材保障。①车辆保养。分为日常保养、定期（定程）保养、初驶保养、换季保养和停驶保养。日常保养是对车辆和特种设备部分进行的经常性保养，以清洁和检查为重点，包括出车前检查、行驶途中检查和回场后保养。定期保养是按照规定的行驶里程或间隔时间对车辆和特种设备部分进行周期性的保养，包括一级、二级和三级保养，保养的作业项目和周期，因特种车种类及运行条件而异。初驶保养主要指新车和大修后的车辆在初驶阶段实施的保养。包括初驶前保养、初驶中保养和初驶完成后保养。换季保养是在季节转换前进行的保养，全年最低气温低于−5℃的地区，在入夏和入冬前须进行换季保养。停驶车保养主要是对连续一周以上不动用车辆的保养，包括暂停车保养和封存车保养。②车辆修理。分为大修、中修、小修和总成修理。大修是分解全车，修理或更换全部总成，

使技术状况达到完好的恢复性修理。车辆必须行驶完规定的大修间隔里程，且发动机达到大修送修技术条件方可进行大修。中修是新车到大修或两次大修之间的平衡性修理。作业范围是大修发动机总成，检修底盘、特设部分及其他总成，全车喷漆。车辆中修必须行驶完规定的中修间隔里程，且发动机达到大修技术条件。小修是更换或修理个别零部件的运行性修理。分为临时性小修和计划性小修两类。根据实际需要，特种车辆亦可单独进行总成大修，以恢复总成完好技术状况。③车辆器材保障。采取实物供应与就近采购，定点、伴随和巡回供应相结合等方式实施。

保障方法　实行修理厂与修理分队相结合的作业体系。其中，军区空军修理厂主要担负车辆大修、中修和总成大修，必要时派出修理分队，完成支援保障任务。部队修理分队主要担负车辆中修、小修、保养及总成任务。空军特种车辆技术保障组织管理分为两部分，其中通用特种车辆技术保障，由空军各级军械通用装备保障部门组织汽车修理厂和各级汽车修理分队实施；专用配套车辆由空军专业主管部门及其所属修理机构负责。

（樊有定　成万里）

kongjun tezhong cheliang weihu
空军特种车辆维护　(air force special vehicle maintenance)　见空军特种车辆技术保障。

kongjun tezhong cheliang xiuli
空军特种车辆修理　(air force special vehicle repair)　见空军特种车辆技术保障。

kongjun cheliang qicai baozhang
空军车辆器材保障　(air force vehicle materials support)　空军组织实施车辆器材供应所采取的措施和进行的相应活动的统称。主要包括车辆器材筹措、储备、供应和管理。①筹措。主要包括编制筹措计划、订货采购和请领，组织工厂加工和修旧利废。空军、军区空军主要采取统一计划、择优选厂、集中订货的方式进行筹措；部队采取集中请领与就地就近定点采购相结合的方式。②储备。分为周转储备和战备储备。周转储备按照器材系统分级建立。战备储备通常分为战略储备、战役储备和战术储备。空军主要负责专用车辆器材战略储备和通用车辆战役、战术储备。③供应。采取实物供应与经费供应相结合，计划申请与临时请领相结合，自领与下送相结合，逐级与越级相结合的方法，按照供应标准与实际需要组织供应。空军对军区空军采取分签合同与实物计价相结合的供应办法；军区空军对部队采取实物与经费相结合的供应办法；部队对基层单位通常全部实施实物供应。④管理。主要包括：建立和贯彻落实规章制度，制定标准定额和器材统一价格；组织车辆器材的检验、收发、保管、保养；健全各种账目，统计各种数据；调整储备任务和布局；改善库存结构，及时更新库存器材；组织车辆器材的正确使用，研究车辆器材消耗规律，总结推广器材管理经验。

（孙　超　王瑞平）

航材保障

hangcai baozhang
航材保障　(aviation materials support)
空军为保障飞机、直升机飞行和维修所需航空器材而进行的各项工作的统称。空军装备工作的组成部分。做好航材保障工作，对保障航空兵、空降兵顺利完成作战、训练任务，确保飞行安全，保持空军战斗力具有重要作用。世界各国空军航材保障工作组织实施方法不尽相同。美国空军没有设立专门的航材保障机构，而是将航材供应与飞机大修、技术支援等合在一起，称为空军后勤支援。俄罗斯联邦空军设有航材保障机构，业务范围比较宽，除航材供应之外，还包括机场维修专用材料及气象仪器设备等供应。中国人民解放军空军航材保障主要包括航材和各种航空气体、电能、机械能等的筹措、储备、供应和管理工作。

基本内容　中国人民解放军空军航材保障，经历了半个多世纪的经验积累，逐步确立起符合国情军情的空军航材保障的基本原则和主要工作。

空军航材保障的基本原则是：①面向外场，为飞行服务。深入基层，深入外场，掌握航材消耗规律和供求情况，采取多种方法，实施主动供应。②周密计划，常备不懈。根据不同情况，制定多种保障预案，保证及时、准确和不间断地供应。③集中统一，因地制宜。服从国家、军队的计划、政策、法令，执行上级统一的标准定额和规章制度。在保障任务变化或供应中断的情况下，充分发挥各自的主观能动性，克服困难，保证作战训练任务的完成。④照顾全局，保证重点。优先保证主要作战方向、重要作战时节和担负主要任务的部队，统筹兼顾，突出重点，保证各项任务的顺利完成。⑤主动配合，密切协同。与机务部门互通情况，互相支持，共同做好飞行保障工作。⑥科学管理，提高效益。严格标准制度，合理筹措、储备和供应，运用科学手段，强化管理工作。⑦健全措施，保证安全。完善规章制度和安全措施，定期检查，适时整顿，消除事故隐患，确保安全。

空军航材保障的主要工作是：①编制航材工作发展建设规划、计划，完善并贯彻落实航材保障各项规章制度。②组织实施航材筹措。③及时准确地供应航材，保持必要的航材储备。④组织实施航材的收发、运输和保管维护，确保仓库安全。⑤组织实施航材的回收、送修、利用和处理。⑥组织实施航空气体、电能、机械能的筹措、储备、供应和四站装备的研制、生产和修理。⑦组织实施航材经费的使用和管理，合理开支，力求节约。⑧加强航材管理，提高航材保障效益。⑨组织实施航材人员的专业训练，开展航材保障理论研究和技术革新。中国人民解放军空军航材保障通常按照空军、军区空军和场站三级管理体制组织实施。

历史沿革　航材保障是随着飞机的出现而产生，并随着航空装备的发展而变化的。飞机出现初期的航材保障，由飞行员或其机械助手兼管。第一次世界大战时期，飞机结构简单，没有更多的机载设备，航材品种少，保障简单，航材保障只限于提供飞行所需备件和简单的维修器材，一般由生产工厂或陆军仓库直接把器材发给部队。第二次世界大战中，随着飞机的型别、数量大幅度增加，机载设备品种、数量也相应增多，航材保障内容除提供飞机飞行和维修所需器材外，还提供机载武器和通信、导航设备等作战保障装备及备件，许多国家空军开始在



航材保障现场

机场建立航材仓库，实施就近保障。二战后，航空装备飞速发展，飞机功能极大扩展，作战地域不断延伸，航材保障内容不断扩大，航材消耗量日益增加，给航材保障提出更高的要求。许多国家开始建立战略、战役后方航材储备仓库（基地），从而形成工厂、后方仓库、机场仓库和机动运输等保障体系。随后，不少国家空军采用计算机、遥控、自动报警等自动化、机械化设备管理航材，采用现代包装技术保管航材，采用空运方式补给航材，航材保障的内容、保障手段日趋科学。

中国人民解放军航材保障始于解放战争时期。东北民主联军航空学校航材工作，主要是收集缴获的敌伪物资，保障飞行训练。1949年11月空军建立后，开始组建各级航材部门，初步形成空军、军区空军、航空兵部队(航空学校)三级供应体制。当时，航材来源单一，主要从苏联进口。航材供应采取实物供应的办法进行。1950～1953年，重点保障航空兵部队抗美援朝作战的需要。经过实战锻炼，积累了实际工作经验，建立了一些规章制度，为日后工作奠定了基础。20世纪60年代，随着国内航空工业的发展，加快国产航材的试制生产，国产化航材大量增加，航材来源呈现多元化。航材供应也改为实物供应与经费供应相结合，并开始实行定额供应的办法。向航材使用者直接提供航材(外场供应)的方式方法上，逐渐形成了定点供应、巡回供应、预约代领、限额存放和定期定量现场供应等一整套的主动供应措施，提高了航材保障效益。80年代中期以后，空军航材保障进入了一个新的阶段。在作战保障方面，建立起应急机动保障机制，以适应机动作战的需要；在新机保障方面，建立起初始备件的保障机制，走出了新机保障的路子，满足了新机形成战斗力的需要；在物资供应方面，逐步实行“指标控制、计价供应”和“计价挂账、限额管理”的办法；利用计算机等先进手段，不断完善航材信息网络建设，促进了科学决策的水平，从而提高了航材的应急保障能力、持续保障能力和综合保障能力。航材保障工作的职能机构陆续充实，已建成包括各级航材供应机构、航材仓储、退役报废飞机的处理，以及四站装备修理、科研、生产和专业培训等在内的比较完整的保障体系。

发展趋势　随着高新技术在军事领域的广泛应用，空军装备飞速发展，空军作战范围空前扩展，航空兵作战对航材保障的要求越来越高，航材保障也将迅速发展。航材保障的科技含量进一步加大，信息技术、物流管理等新技术、新理论在航材保障中的应用将日益广泛，航材保障的基础建设将越来越被重视，业务管理系统软件的开发、研制和更新换代进一步加快，航材保障的机械化、信息化程度日益提高；积极推进航材保障体制、方式、手段的改革创新，加强航材储备、布局、预置和空中运输的工作，把增强航材仓库的储供能力、安全防护能力和机械化、自动化作业能力，与提高部队的航材应急机动保障能力、持续保障能力有机地结合，实现空军航材综合保障能力的快速发展；使航材保障设备与主装备同步发展，并实现系列配套，不断提高航材保障设备的机动能力、野战能力和多功能水平；强调航材防护纳入整个作战防卫体系，贯穿于建设计划制定到保障实施的全过程，从现行的以隐蔽伪装、机动疏散为主，逐步构建立体防护、交叉防护、重点防护相结合的统一防护体系，提高生存防卫能力。　（韩兴才）

hangcai

航材　(aviation materials)　空军用于保障飞机、直升机飞行和维修所需备件、设备及相关物资的统称。空军航空器材的简称。航材是飞机使用和维修的物质基础，充足的航材供应是保持和恢复飞机作战能力的必要条件。世界各国空军对航材的界定范围不尽相同。中国人民解放军空军航材主要包括：飞机机体备件，航空发动机及其备件，仪表、电气设备、无线电电子设备、航空军械等机载设备和这些机载设备的备件。在日常工作中，还习惯地将其范围扩大到维修飞机时需用的工具、设备、检测仪器和消耗物品，以及飞行人员的特种装具和救生物品等。

随着航空装备的发展，航材已逐步发展为种类繁多、数量庞大、结构复杂的专项物资。中国人民解放军空军为便于管理，需要对每一个品种、型号的航材进行命名、编码和分类。

航材命名　通常以国家主管工业部门在设计生产过程中，赋予产品的件号定名，使其在承制单位生产和部队订货、储存、供应和使用、维修等环节都能统一



为飞机准备航材

称谓，不致产生差错。

航材编码 按照中国人民解放军统一的后勤物资代码编制规范对航材进行编码，以利检索和自动化管理。

航材分类 为适应各种管理目的的不同需要，采取多种不同的分类方法，通常有：①按功能特性和物理特性，先将与航空装备使用和维修有关的所有航材（含日常工作中扩大定义范围的其他相关物资器材）划分成15类，再将每一类各分为若干个组（总计95组），每组又按一定的顺序排列细目。②按技术状况，将航材划分为4个质量等级：一级品，亦称全新品，指出厂后未曾使用并符合技术条件的航材；二级品，亦称堪用品，指使用过或修理后经技术鉴定合格的航材，包括未经使用，但超过库存期限，经技术鉴定仍可使用的航材；三级品，亦称待修品，指有故障或技术状况不明，需要检修的航材；四级品，亦称报废品，指已批准报废的航材。③按储存期限，将航材区分为有规定保管期限的和有规定库存期限的两类，前者指超过保管期限即不能继续使用的航材，后者指超过库存期限必须进行检修和重新封存的航材。④按使用寿命，将航材区分为有规定使用寿命的和无规定使用寿命的两类，其中有规定使用寿命的航材，其使用寿命又区分为按日历持续时间和按工作时间（次数）计量两种。⑤按是否可以修理，将航材区分为多次使用航材（也称可修复性航材）和一次使用航材（也称不可修复性航材或消耗类航材）两种。其中多次使用航材，指出现故障后能够修复或用到规定使用寿命后经检修可以再次使用的航材；一次使用航材，指出现故障或用到规定使用寿命后即应报废，而不可修复的航材。

（荣 军）

hangcai jianhao bianzhi guize

航材件号编制规则 (designation rules of aviation materials) 赋予航材件号的统一规范。目的是统一航材的件号命名，便于组织航材生产、筹措、供应、使用和管理。为便于相互查询和协调工作，中国人民解放军空军航材多数沿用主管工业部门在航材设计生产过程中，按照国家标准（国家军用标准）、行业标准或企业标准编制的件号。具体包括：飞机、航空发动机构件件号，航空附件产品件号，航空仪表产品件号，航空电机、电器产品件号，机载电子产品件号，航空供氧和救生系统产品件号等。按照这些标准，航材件号通常由主称代号（主要用以标识飞机、航空发动机型别，航空附件类别等）、设计序号（主要用以标识产品不同层次的结构序号，同系列产品序号等）、特征功能参数（如航空轮胎的主要几何尺寸、航空电机的功率等）和尾号（如产品改型序号，安装结构代号、对称性标号等）组成。如：①飞机构件件号，一般由主称代号和两个或三个层次的设计序号组成（图1）。主

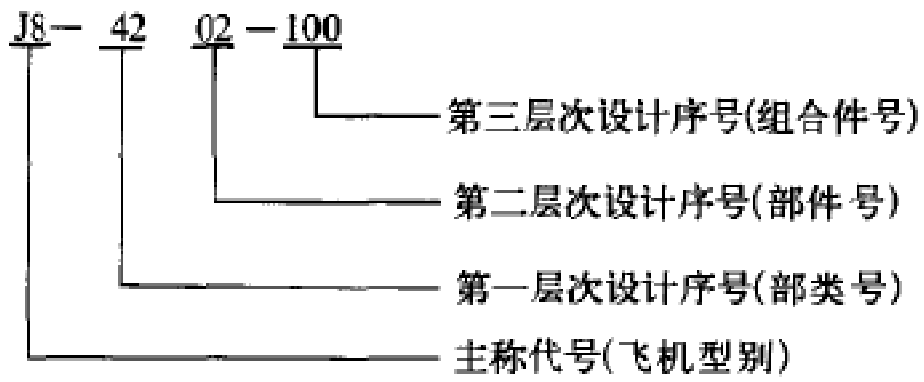


图1 歼－8飞机前起落架上位锁件号

称代号，由一个汉语拼音字母和一个数字，或前后各一个汉语拼音字母、中间一个数字组成，用以标识飞机型别。设计序号，一般由两或三个层次构成，分别以两位或三位数字表示，用以标识产品不同层次的结构序号。②航空附件件号，一般由主称代号、设计序号或特征功能参数、

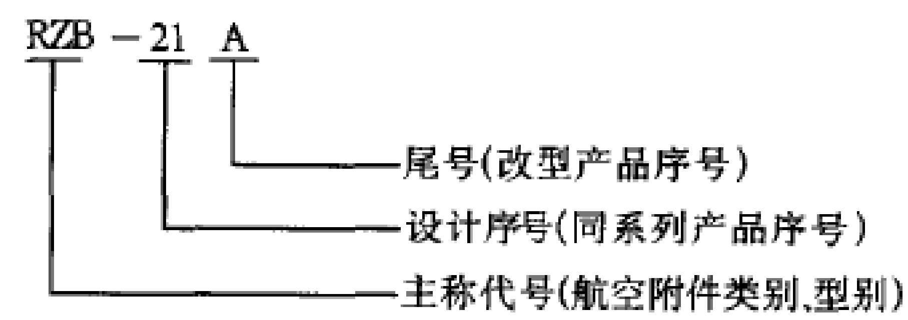


图2 RZB－21A型柱塞式燃油泵件号

尾号组成（图2）。主称代号由两位或三位汉语拼音字母表示，第一位用以标识附件类别，第二、第三位用以标识附件型别。设计序号或特征功能参数由一定位数的数字表示。尾号根据不同需要分别由汉语拼音字母或各种特定形式的数字表示，通常改型序号按产品设计生产的先后依次用A、B、C……表示；安装结构代号采取在改型序号后加注脚，即／1、／2、／3……的方式表示，用以区别改型前后功能相同、安装尺寸有别的零组件；对称性标号用汉语拼音字母“Z”表示“左”件，“Y”表示“右”件，注于最后。

（柏 林）

hangkong beijian

航空备件 (aviation spare parts) 空军预先储存供飞机、直升机维修时更换用的零件、组合件、部件和附件的统称。航空器材的组成部分。其中，零件是结构中不可再分拆的单个制件。组合件是由若干零件组成的可以单独拆装的制品。部件是由若干零件和组合件装配而成的独立构件。附件是由若干零件和组合件装配而成的具有单独、特定功能的制品。航空兵部队维修机构通常使用航空备件来更换故障件或已经用完规定寿命的机件，以缩短飞机的维修时间。

中国人民解放军空军将航空备件区分为随机航空备件、初始航空备件和后续航空备件3类实施管理。①随机航空备件。随航空装备配套交付的备件。主要用于航空装备在保证期内的维修需要。随机航空备件清单，通常由航空装备承制单位和驻厂军事代表在产品设计、研制过程中共同拟订，列入定型状态文件报批。随机备件的购置费用，从装备购置费中统一开支。②初始航空备件。确保新型飞机形成初始战斗力所需要的备件。其项目和数量，由空军装备领导机关和承制单位，依据有关产品的设计、试验数据，经可靠性分析后，共同研究确定，并安排专项经费订购，随飞机一起生产交付。通常供应期限为1～2年。③后续航空备件。保证持续使用和维修所需的备件。其项目和数量，一般根据部队飞行任务、装备实力和维修计划等，在实物和经费限额标准内确定，按正常的航材筹措供应。

（黄 毅 张瑞昌）

chushi hangkong beijian

初始航空备件 (initial aviation spare parts) 见航空备件。

feiji fuyouxiang

飞机副油箱 (aircraft auxiliary tank) 在飞机机体外加挂的、可投放的燃油容器。亦称可投油箱。容积从几百升到千余升不等。作用是增加飞机装载的燃油总量，加大飞机续航能力。多用于歼击机、



飞机副油箱

强击机、歼击轰炸机、歼击机改装的侦察机。通常用铝合金制成，外形呈流线型，内部由加强框、气密隔板等构件组成。采用吊环螺杆悬挂在机体的特定挂钩上，前后有支撑柱，有的支撑柱内部还装有通增压空气导管和输油导管。按结构，分为整体式和分解式；按加油方式，分为重力加油式和压力加油式；按投放方式，分为重力投放式和助力投放式。所载燃油一般在飞行的初始阶段使用，以便必要时投放。副油箱是空军航空兵的主要作战物资，战时消耗量大，平时按规定基数储备。

（杨勇智　张瑞昌）

feixingyuan zhuangju

飞行员装具　(aircrew equipment)　在飞行、应急离机、营救等过程中，保障飞行员生存、安全、操作和作战的个体防护装备。航空救生、防护装备的重要组成部分。主要包括抗荷服、高空代偿服、代偿背心、通风服、抗浸防寒服、救生背心、腋下救生器、供氧面罩、飞行头盔。

抗荷服　能对腹部和下肢加压的一种个体防护服装。分囊式和管式两种。飞行中当正过载作用时，阻滞血液因惯性流向腹部和下肢，提高飞行员对正过载的耐力，并限制人体内部器官的位移。

高空代偿服　可防止高空气压差对飞行员的损伤，提高飞行员承受正过载能力的一种个体防护服装。由代偿服主体（衣面、调节系统、拉链等）和张紧装置（拉力管）两大部分组成。在12千米以上高空飞行，座舱失去气密或弹射离机时，氧气调节器向代偿服张紧装置快速充气，对飞行员躯干及四肢加压，以保持体内外压力平衡，防止低气压的伤害。

代偿背心　一种简易的高空代偿服。只对躯干加压，使用高度一般在16千米以下。如果与加压供氧时可对下肢加压的抗荷服（抗荷、代偿两用裤）配套，使用高度可达18千米。分囊式和管式两种，前者由衣面和气囊组成，后者是将高空代偿服的袖子和裤腿去掉而成。

通风服　能引入温度适宜的空气，并使之均布于身体表面，造成舒适条件的热防护服。有两种结构：一种由衣面和开有许多小孔的导管系统组成；另一种由衣面和内层开有通风孔的囊式系统组成。导管或气囊内设支撑构体，可减小通风阻力。通风服气源在地面来自空调车，在空中则来自座舱空调系统。

抗浸防寒服　能防止体热过快散失、延长待救时间的一种冷防护服。由防水服、保暖服以及特制的手套和帽子组成，包覆于全身。防水服面料用透气不透水涂敷织物制作，穿脱口用水密拉链开合，领口、袖口具有防水功能。在冷水浸泡下，一定时间内能保持生理功能必需的身体热量，提高飞行人员的生存能力。

救生背心　为飞行或跳伞人员落水时提供浮力，保证头部浮出水面，防止溺水的一种救生装备。由衣面和内装木棉、海绵等漂浮物的气囊及吹气咀等组成。除木棉等漂浮物可产生浮力外，还可用嘴吹气增加浮力。

腋下救生器　功用与救生背心相同。配挂在飞行人员双侧腋下。由封包、浮筒（气囊）、充气机构、二氧化碳气瓶等组成。落水时可自动或手动工作。浮筒充气时呈哑铃状，左右件合围即成一个救生圈，保证落水者肩部以上浮出水面。

供氧面罩　为飞行人员提供氧气的设备。包括开式供氧面罩、气密供氧面罩、加压供氧面罩、闭式回路供氧面罩。主要由面罩主体、吸气活门、呼气活门、面罩挂戴机构、供氧软管及接头等组成。一般与高空代偿服及防护头盔配套使用。

飞行头盔　用于保护飞行员头部和供飞行员进行通信联络的装备。分保护、密闭（开式和闭式）两种。一般由吸能系统（网式或垫式）、滤光镜和收放机构、观察面板、密闭帽、防护外壳、送（受）话器及通信引线等组成。头盔装上瞄准具、夜视镜、防核闪光装置、防激光装置等，使保护头盔的功能和防护范围都有所扩大，成为火控系统、特殊防护系统的组成部分。主要作用是防止与减轻起飞、着陆、机动飞行、弹射救生等过程中头部碰撞和弹射救生或跳伞时迎面气流吹袭引起的损伤，以及与地面或空中指挥员、飞行人员之间通信联络。

（吕开东　温天佑）

feixing renyuan jiusheng wupin

飞行人员救生物品　(aircrew survival equipment)　飞行人员随身携带的用于被迫跳伞或飞机迫降后，在着陆（水）场生存自救和与救援人员联络待援的用品。航空救生装备的组成部分。由通信联络用品、医疗卫生用品和生存辅助用品组成。通信联络用品供遇险飞行人员呼救和与救援人员联络用；医疗卫生用品供遇险飞行人员外伤自救、疾病防治、饮水消毒以及防治有害生物侵袭用；生存辅助用品供遇险飞行人员野外生存活动用。

由于不同地域自然条件的差异和飞机座舱空间的限制，不同国家、不同机种救生物品的配套内容和类别不尽相同。中国人民解放军飞行人员救生物品分为海上救生物品、热带亚热带丛林救生物品、寒区沙漠救生物品和高原救生物品4个系列。这4个系列的物品中，大部分属于通用物品，包括救生电台、光烟信号管、救生信号枪弹、太阳反光镜、闪光标位器、空勤急救盒、救生食盐、救生口粮、



飞行人员救生物品包

蓄水袋、救生绳索、生存刀、指北针、抗风火柴等。其中，海上救生物品除通用物品外，还配备海上救生手册、海水染色剂、海水脱盐剂、单人救生船、驱鲨鱼剂和救生渔具等。热带亚热带丛林救生物品除通用物品外，还配备热带亚热带丛林救生手册、救生口哨、蛇伤自救盒、驱蚊纸巾、单人救生船、保温袋、救生吊床和引火物等。寒区沙漠救生物品除通用物品外，还配备寒区沙漠救生手册、驱蚊纸巾、救生饮用水、太阳蒸馏器、单人救生船、防寒睡袋、保温袋、化学产热袋、防风尘太阳镜和引火物等。高原救生物品除通用物品外，还配备高原救生手册、高山病防治药、驱蚊纸巾、救生饮用水、生存供氧器、防寒睡袋、保温袋、防风尘太阳镜、高度提示器和引火物等。

各种救生物品中，除救生绳索盘绕在救生伞或弹射座椅的座垫内，其他均包装在救生包内。救生包一般采用硬盒形式放在座椅椅盆内，飞行时与救生伞的背带系统及飞行人员身体连接，被迫跳伞时随同跳伞者一同降落到地(水)面。

（吕开东　毛宇全）

hangkong cailiao

航空材料　(aviation materials)　制造与维修飞机、直升机及航空发动机和机载设备所用各种材料的统称。影响和推动航空技术发展的决定性因素之一。航空技术的发展，不断向航空材料科学提出新的课题，推动航空材料科学向前发展；各种新材料的出现，也给航空技术的实现提供新的可能，促进航空技术的发展。航空材料的研究水平和生产能力，在一定程度上标志着一个国家航空工业的独立程度和国民经济、科学技术的发展水平。在飞机飞行和航空发动机运行过程中，承受巨大载荷、激烈变化的温度和化学活性高的外界介质的影响，对航空材料提出了严格的要求，如：比强度、比刚度高，耐高低温性、抗疲劳性好，能够耐老化、抗腐蚀，能保证一定的使用寿命和安全性，以及具有良好的工艺性和经济性等。有的还要具备光、机、电、磁等特性。

航空材料品种繁多，通常按化学成分分为金属材料、非金属材料和复合材料。金属材料主要有高强度钢、不锈钢、铝合金、钛合金、镁合金、铜合金、高温合金和精密合金等。可用浇铸、锻压或机械加工等方法，制作飞机、发动机的零部件。在今后相当长的时期内，飞机结构材料仍将以铝合金、钛合金及各种高级优质合金结构钢为主。非金属材料主要有工程塑料、橡胶、涂料、密封材料、陶瓷和纺织纤维材料等。非金属材料是热和电的不良导体，用于制作飞机、机载设备零附件。复合材料主要是以碳纤维、硼纤维、石墨纤维增强的环氧树脂基或金属基材料等，具有比强度、比模量高，耐疲劳性能好等特性，又能减轻结构重量。金属基复合材料用在制作航空发动机受热构件，非金属基复合材料用在制作飞机雷达罩、方向舵、直升机旋翼等。复合材料因其不仅具有单一材料不易具备的性能，而且可以按照结构和载荷要求设计、生产，使用的比重在逐渐增大。

（包小兰　刘　勤）

hangcai choucuo

航材筹措　(aviation materials acquisition)　空军获取航空器材的活动。航材保障的组成部分。通常分定期筹措和临时筹措两种。定期筹措指按照一定周期制定的筹措计划，在确定的时间组织实施。临时筹措指由于保障任务变更或其他原因引起航材供应资源不足或出现急缺航材时的补充性筹措。

中国人民解放军空军航材筹措按照统一领导、按级负责和保证供应、厉行节约的原则，依据部队实力和保障任务，以及航材供应标准、周转定额、储备标准、消耗定额和修理、库存等情况，在经费标准限额内组织实施。各种航空专用物资器材，由空军和军区空军按职责分工，分别负责筹措；飞机日常维护用品由场站负责筹措。各级筹措航材的明细项目由空军装备领导机关主管业务部门划定。航材筹措实行集中筹措与分散筹措相结合，以集中筹措为主。主要方法有：①统一订货。需要向国家主管工业部门和国外订购的航空装备和航材，各级航材部门自下而上逐级编报申请，由空军装备领导机关汇总审核，制定订货计划，并与承制单位签订订货合同，按合同规定的数量、质量获取航材。②就地取给。可以就地筹措的航材，采取就地组织订货、加工和采购。③修理和自制。可以修理后再用的航材，送往指定的工厂修理，修复后转入正常供应。可以自行生产的简单零件，组织航空兵部队修理厂自制。④回收利用。可以利用的航材，采取领新交旧等办法，加以回收利用。⑤取之于敌。战时缴获敌方可利用的航材，经检验鉴定后备用。

（周中全）

hangcai chubei

航材储备　(aviation materials storage)　空军为保障航空兵、空降兵部队作战、训练所需航空器材进行的预先储存和配备。中国人民解放军空军航材储备，分周转储备和战备储备。①周转储备。是对一定时期正常供应所需库存量以外储存的航材，用以衔接日常供应，防止供应延误和消耗意外增长。通常分为空军、军区空军和场站三级储备。各级储备标准有专门规定。在主要作战方向、边远地区、担负特殊任务和装备新机种的部队，要适当加大储备量。②战备储备。是预防战争爆发而储存的航材，用以保障战争初期衔接后续补给以及保障部队应急作战和快速机动的需要。通常分为战略储备、战役储备和战术储备，实行分级筹措、储存和管理制度。战略储备由空军按照总部下达的储备任务和经费指标实施；战役储备由空军规划，军区空军负责执行；战术储备由空军制定标准，场站负责执行。战备储备的规模，必须符合国家战略思想、国民经济情况和军队作战的实际需要。各级航材战备储备的品种和数量，依据保障任务、部队编成、持续时间、装备情况和战时航材消耗特点(或标准定额)等确定，并根据不同机种、不同单位(航空兵团、大队、小机群或单机等)，实行配套储备，成套供应。动用战备储备航材，需按规定的权限办理批准手续。空军战略、战役航材储备的布局，按照作战部署，突出重要方向和重点部队，作纵深梯次配置，分散隐蔽存放。空军的战术航材储备是航空兵部队的携行储备，随部队机动，做到随耗随补，经常保持规定的数量。各级战备储备由专人管理，做到单独建账，专用装箱，配套存放，定期进行检查维护和更新补缺工作，确保配套齐全，质量良好。

（李寿椿）

zhanbei peitao hangcai

战备配套航材　(aviation materials war-kit)　按照战时航空器材消耗规律配套

储存的航材。航材战备储备的主要形式。用于保障航空兵部队一定时期作战任务的需要。中国人民解放军空军的战备配套航材，分战略、战役和战术配套航材3种，标准由空军领导机关统一制定，报总部批准后执行。战略配套航材，按照总部下达的储备任务和经费指标，由空军统一进行筹措、组配和管理，并根据战略意图定点在后方航材仓库储存、保管。战役配套航材，由空军规划下达储备任务，军区空军负责执行。战术配套航材，通常按每个航空兵团储备一套，由场站负责筹措和管理，随部队执行机动任务时携行，实施伴随保障。战备配套航材由专人管理，做到单独存放、建账，按时统计上报；定期检查维护，确保配套齐全、数量准确、质量良好；按标准及时补缺更新，保持规定的配套率；平时动用应按规定履行批准手续，并报上级业务部门备案。（薄承方）

hangcai gongying

航材供应 (aviation materials supply) 空军上级航材部门为下级航材部门补充航空器材和航材部门向使用单位提供航材的活动。航材保障的主要工作。中国人民解放军空军航材供应实行空军、军区空军和场站三级供应体制，按照统筹安排、按级负责、面向部队、保证重点和指标控制、计价供应的原则，依据部队实力、保障任务和航材库存与消耗情况，采取经费供应与实物供应、计划分配与临时请领相结合的办法，在实物和经费指标限额内组织实施。上级航材部门对下级航材部门供应航材（也叫补给），通常逐级进行，采取定期供应和临时供应相结合，以定期供应为主的方式。定期供应一般每年1~2次，按供应计划组织实施。计划的内容主要包括：供应航材的品种数量、分配方案、发付地点与时间以及运送方法等。临时供应是由于任务变更或其他原因引起航材供应资源不足或出现急缺航材时的补充性供应。航材部门向使用单位供应航材，通常由场站组织实施。供应方法主要有：①仓库供应。主要是供应保管要求高、非经常消耗、不易搬运的航材，由使用单位直接到仓库领取。②外场供应。在飞行机务准备和飞机维修现场实施供应。分外场定点供应和巡回供应两种，供应的航材品种和数量，根据实际需要确定。③定期定额供应。飞机日常维护用品，按照标准定额定期定量主动供应。各种供应均按规定填写领用凭证，办理相应领用手续。领取非消耗性航材，执行交旧领新制度。

（荣 军）

hangcai waichang gongying

航材外场供应 (aviation materials field supply) 航材部门在飞机、直升机维修和飞行机务准备现场提供所需航材的活动。中国人民解放军空军航空器材外场供应由场站组织实施。主要包括：①日常飞行的航材外场供应。根据飞行任务，计算主要航材需求量，确定供应方法，补足外场供应站、航材供应车的航材，根据需要实施主动供应；在飞行机务准备现场，根据外场需要，实施现场供应。②飞机维修的航材外场供应。根据定期检修、特定检查、改装和换季等不同维修任务需要，制定航材供应计划，重点做好大批量更换航材的供应。③航空兵部队转场的航材外场供应。根据上级指示和转场飞机型别数量、行动时间、航空兵部队转场所担负的任务以及对航材供应保障的要求等，制定相应的航材供应方案，及时做好保障工作。航空兵部队转出时，场站成立伴随保障组，携行常耗航材或战术配套航材，实施伴随保障。④航空兵部队换装新型飞机的航材外场供应。重点做好消耗性器材和初始航空备件的供应管理，以及航材的消耗统计与分析，尽快掌握航材消耗规律，为转入后续供应做好准备。（荣 军）

hangcai xiaohao ding'e

航材消耗定额 (aviation materials expenditure quota) 一个建制单位在一定时期内保障飞行和维修航空装备正常消耗航材的平均值。组织航材筹措和供应的依据。规定消耗定额是为了科学合理地组织筹措、供应工作，有效地使用航材，提高航材保障的军事和经济效益。通常航材消耗定额分机种制定。制定的依据是：部队的任务性质和完成任务的条件，航材的易损程度和故障率，部队的修理能力等。制定方法主要有：技术分析法、统计分析法和经验估计法等。中国人民解放军空军航材消耗定额由空军装备领导机关颁布执行。分平时和战时两种，战时航材消耗定额高于平时航材消耗定额。（傅 涛）

hangcai baozhang pingjia zhibiao

航材保障评价指标 (aviation materials support evaluation index) 衡量一个时



现场供应航材

期航空器材保障的工作水平、效率和数量、质量特征的值。是评价航材保障工作的依据。中国人民解放军空军通常每年从军事、经济、服务和管理等不同角度，按照规定的指标，对航材保障工作进行一次评价。主要指标有：①航材供应良好率。提供了航材的飞机架日占在场飞机需要提供航材的总架日的百分比。是衡量航材供应工作的一项重要指标。②航材供应满足率。供应给使用单位航材的总件数占使用单位需求总件数的百分比。是评价航材保障的服务质量指标。③航材现场供应率。现场供应航材数量占供应航材总量的百分比。主要反映航材供应的主动性和及时性。④航材回收率。实际回收的航材数量占应回收航材的数量的百分比。⑤航材送修率。实际送出修理的航材占同期全部应送修航材的百分比。⑥修复航材供应率。向使用单位供应修复航材的数量占供应航材总数量中可修复航材的百分比。回收率、送修率和修复航材供应率都是反映航材保障的军事和经济效益。⑦航材仓库料账准确率。仓库账物相符航材项占库存航材总项数的百分比。是衡量航材仓库管理水平的指标。⑧航材仓库收发差错率。航材仓库收发作业中发生的差错次数占收发总次数的百分比。主要用于衡量仓库人员责任心和业务水平的指标，也是反映航材保障服务质量的指标之一。

（荣　军　程启超）

yingji jidong hangcai baozhang

应急机动航材保障 (aviation materials support for emergency maneuver)　为满足航空兵部队执行机动作战或其他特殊紧急任务所需航空器材而采取的措施。是航材战备保障内容之一。做好应急机动航材保障，对提高航空兵部队应急机动作战能力，应对局部战争、突发事件和抢险救灾等具有重要作用。应急机动航材保障特点是：①保障任务紧迫。局部战争、突发事件和临时任务发生突然，情况紧急，航材保障准备时间短暂。②保障内容难以预见。任务初期，保障时间、规模、出动强度、任务进程、进驻场站和地方支援保障能力等与航材保障内容有关的因素，有很大的不确定性；加之战时一个机场同时进驻多种机型时，航材消耗量与储备量矛盾大，给航材保障的组织计划工作带来很大难度。③保障对象频繁变动。作战部队机动性强，一般又远离后方仓库，补给线长，必须随时做好准备。

组织实施应急机动航材保障，一般分为前期准备和伴随保障两个阶段。前期准备的主要工作包括：①预有准备。平时根据上级要求，制定不同任务条件下的应急航材保障预案，并根据保障任务的变化，适时进行修订。②筹措航材。根据作战任务，如飞机机型、数量，转场时间，进驻场站，作战（任务）时间，飞机完好率现状，以及出动强度等情况，确定所需主要航材的数量，及时筹措。③建立应急机动航材保障分队。一般成立组织协调组、筹措供应组、四站保障组和伴随保障组。④编制运输计划。根据应急机动保障需携行的航材，制定航空、铁路、公路和水路运输计划，及时组织前送工作。⑤做好持续保障准备。统筹计划，组织好后方航材仓库的航材后续保障力量。伴随保障阶段的主要工作包括：了解进驻场站的环境特点、航材储备供应条件及友邻部队情况，协同进驻场站尽快形成保障能力；根据任务变化，及时调整航材保障方案，在携行航材不能满足需要时，采取前运调送、就地筹措等方法；组织修理力量，安排好任务期间航材送修和四站装备抢修小分队的抢修工作。

（刘登斌　傅　涛）

duojizhong hangcai baozhang

多机种航材保障 (aviation materials support for multitype aircraft)　对不同建制单位、两个机种以上的航空兵部队在同一机场执行任务时所采取的航材供应措施。一般包括分批保障、分机种保障、分区保障和分建制保障4种形式。分批保障是按各机种出动时间或地面准备时间的先后，由同一保障组织逐批保障；分机种保障是按机种分别编组实施保障；分区保障是按飞机配置地点，分区编组实施保障；分建制保障是按建制单位各自进行保障。多机种航材保障特点主要有：涉及的部队、装备、航材、人员多，组织协调复杂；大部分场站库存航材的品种、数量不能满足需要，不完全具备多机种保障能力；保障经验不足，增加了航材保障的难度。

组织实施多机种航材保障，主要工作包括：①组织。确定人员分工，明确任务，做好组织协调工作。②制定方案。根据转进部队飞机机种（型）和数量，计算多机种保障所需航材的品种和数量，制定补充方案，提前预置。③实施。及时掌握转进部队对航材的需求，做好航材供应准备，实施现场供应。④调整。当保障任务发生变化或现存航材紧张、保障设备不足时，及时调整保障方案，改进保障方法。

（刘登斌　傅　涛）

hangcai guanli

航材管理 (aviation materials management)　空军对航材筹措、储备和供应等实施的计划、组织、协调和控制活动。贯穿于航材保障的全过程。目的是合理筹措、妥善保管、及时供应、正常周转流通、减少积压浪费，最大限度发挥航材使用效益。主要包括质量管理、定额管理、信息管理、使用管理、安全管理等。①质量管理。坚持质量标准，择优选择供货和修理单位；把好验收入库关，保证航材质量良好、技术文件齐全；针对不同航材要求，分类存放，做好保管维护工作；严格领发手续，确保航材供应准确、及时。②定额管理。依据航材消耗规律，制定标准定额，适时进行修正，保证合理适用；监督标准定额的运用，按照定额筹措、储存、供应，防止航材短缺、积压和浪费。③信息管理。对航材流通中的各项信息进行收集、整理、分析、传输、应用，做到及时、准确、完整、可靠，实现资源有效利用。④使用管理。明确航材供应范围，掌握航材使用情况，保证航材合理有效地使用。⑤安全管理。制定保证安全的规章制度，采用安全技术，完善安全设施，开展安全监督、检查等。

（高立新）

hangcai genzong guanli

航材跟踪管理 (aviation materials tracking management)　对有规定寿命、使用期限和储存、封存期限以及供应紧张的航材，实施从工厂交货、使用到报废全过程的监控活动。目的是及时准确地掌握相关航材的信息，提高这类航材的使用效益。分为库存航材跟踪管理、装机航材跟踪管理和送修航材跟踪管理。①库存航材跟踪管理。指对库存航材的数、质量实施监控的活动。航材入库时，建立跟

踪档案；日常工作中，监控航材储存、封存期限的剩余时间，当剩余期限达到规定值时，及时采取筹措、调整供应和重新封存等措施，以保证库存航材数量适当，质量良好。②装机航材跟踪管理。指对有规定寿命、使用期限和供应紧张的航材实施监控的活动。掌握装机航材从装机到拆下置换期间的工作时间(次数)，为及时筹措和主动供应提供依据。③送修航材跟踪管理。指对待修航材从送修直至返回的全过程实施监控的活动。送修时，建立送修跟踪档案；送达指定承修单位后，随时掌握修理进度与质量，督促承修单位尽量缩短修理时间，以加快可修复航材周转。

（荣　军）

hangcai kucun guanli

航材库存管理 (aviation materials inventory management)　对库存航材的品种和数量进行计划和控制的活动。目的是保持航材储存规模适当，布局合理，流通正常，以最小的投入，最大限度地满足航材供应需求。中国人民解放军空军航材库存管理，实行空军、军区空军和场站三级管理体制，按照统一领导、分级负责和保障供应、厉行节约的原则组织实施。内容包括：①把好航材入库关。根据航材消耗，计算航材需求，适时组织筹措，保证合理的入库品种和数量。②搞好流通工作。掌握航材消耗规律，做好供应工作，保持库存航材的正常流通。③控制库存规模。严格执行标准定额，实行库存限额管理。④合理配置航材。储存航材做到布局合理，便于检索与分发。⑤调整库存航材品种、数量结构。根据部队和装备的发展变化，及时调整库存，保持合理的库存结构。⑥适时清理仓库。及时处理积压、淘汰、报废航材，减轻库存负担。

（李寿椿）

hangcai cangku guanli

航材仓库管理 (aviation materials warehouse management)　对航材仓库业务实施计划和控制的活动。目的是合理利用航材仓库各种资源，保证航材存储科学合理、收发准确、运送及时、保管维护良好、防护安全可靠。主要分为存储管理、收发管理、保管维护管理和安全管理。①存储管理。正确选用库房，分类存储航材，严格执行技术规范，加强危险品管理，以及保持良好的库房秩序等(图1)。②收发管理。制定收发、运输工作的程序和方法，收发航材数、质量的监控，收发统计，以及收发场地和机械设备正确使用的管理等(图2)。③保管维护管理。库



图1　航材分类存放

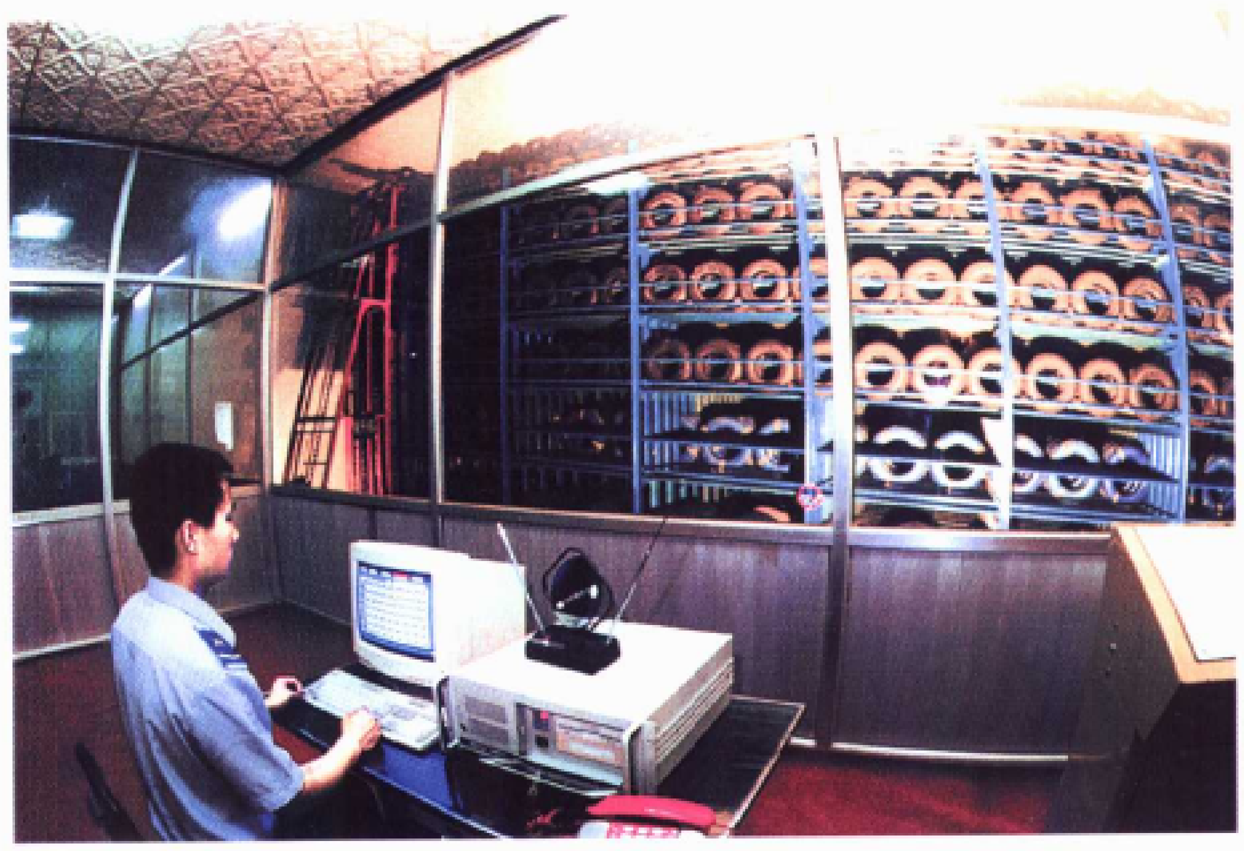


图2　航材收发管理

房温、湿度的控制，航材的定期维护，质量检查和封存等。④安全管理。制定航材仓库安全管理规定，建立安全组织，完善安全设施，规范安全用电，加强仓库警戒、防卫和适时组织安全检查等。

（朱令龙　赵福军）

hangcai cangku anquan guanli

航材仓库安全管理 (aviation materials warehouse safety management)　见航材仓库管理。

hangcai fengcun

航材封存 (aviation materials preservation)　为防止航材在储存和运输过程中被腐蚀所采取的技术措施。通常采取改变航材的外围介质成分或隔绝航材与外界物质直接接触的方法，以实现长期保存航材的目的。对保证库存航材质量有重要作用。

航材封存主要方法有：①油封。分外部油封和内部油封。外部油封，通常采用全浸或涂覆防锈油脂的方法，使航材与外围介质隔绝，达到防腐蚀的目的。主要适用于金属航材的外表面封存。内部油封，通常采用专用设备向航材内腔灌充防锈油脂的方法，使航材与外围介质隔绝，达到防腐蚀的目的。主要适用于有复杂形状金属内腔航材的封存。②干燥空气封存。采用静态干燥方法，即利用干燥剂，控制保存航材的密闭容器中空气的相对湿度，达到防腐蚀的目的。主要适用于航空仪表、氧气设备、航空电气设备、航空无线电设备、航空雷达等机载设备的封存。③气相缓蚀剂封存。利用液体或固体气相缓蚀剂(如碳酸环己胺 CHC 和亚硝酸二环己胺 VP1—260等)挥发的具有缓蚀作用的保护性基团，改变外围介质成分，使航材金属表面产生钝化现象，达到防腐蚀目的。主要适用于飞机、航空发动机和航炮的封存。④充氮封存。将航材盛装在密封容器内，充入干燥氮气改变其外围介质成分，达到防腐蚀的目的。主要适用于机载设备的封存。对结构复杂或含有特殊材料的航材进行封存时，还可以同时采用上述多种方法来达到防腐蚀的目的。

（赵福军　郑金忠）

hangcai baozhang xinxi xitong

航材保障信息系统 (aviation materials support information system)　综合运用计算机和网络技术，进行航材信息的收

集、处理、传输和应用的人机系统。主要功能是：提供统一的航材保障信息模式，规范统计工作；及时提供航材保障信息，反馈控制信息；保存航材保障信息，以利于查询和综合分析；利用数学方法和各种模型，预测发展趋势，为各级航材部门提供决策支持，推动航材保障工作建设。

世界各国空军都重视航材保障信息系统的建设。美国空军航材保障信息系统包容于后勤指挥管理自动化系统中，始建于20世纪50年代中期。80年代以后，逐步建成了需求量资料数据库、库存品控制与分发系统、仓库维修管理信息系统等九大系统，可在全球范围内快速传递、计算和综合处理空军所需物资的采购、储存、分发、运输、维修等各种数据信息，形成了完整的空军后勤自动化网络系统。中国人民解放军空军航材保障信息系统的建设，起步于20世纪80年代初期，开始时主要是应用计算机收集和整理航材供应信息资料，后来很快就在空军、军区空军和场站、仓库逐步建立起局域网，开发了航材的需求分析、订货、库存和供应等管理软件，实现了全程动态管理，提高了航材保障的现代管理水平。

（李春莉　刘家福）

hangcai baozhang xinxi

航材保障信息 (aviation materials support information)　反映、控制和指导航空器材保障活动的文字、数据、图表、声音、图像等信息的统称。航材保障运行和决策的依据之一。内容包括：航材筹措信息，如需求量预测、订货采购情况、送修情况等；航材供应信息，如航材供求消耗情况、关键航材的跟踪等；航材储备信息，如航材储备的布局、库存各类航材的数量、质量、战备航材的配套率等；仓库业务工作信息，如库存航材维护、仓库收发和运输情况等；四站工作信息，如外场保障情况、现役四站装备的配套和质量、新型四站装备研制和生产等；以及各类航材人员情况等。（刘家福）



野外制氮　王立平摄

hangcai daima

航材代码 (aviation materials code)　按统一规范编定的航材代码。军用装备物资分类编码的组成部分。目的是为每种航材提供一个标识代码，便于计算机自动化管理。中国人民解放军空军的航材编码是根据1989年颁发的国家军用标准《全军后勤物资分类与代码编制规范》(GJB790—89)和《全军后勤物资分类与代码高位集》(GJB791.1—89)的规定与要求编制的。每项航材都编有一个代码，码长10位，使用阿拉伯数字，由分类码与细目码两部分组成。（李春莉）

kongjun sizhan gongzuo

空军四站工作 (work of air force four stations)　中国人民解放军空军组织实施向航空装备提供使用和维修所需气体、电能、机械能及相关工作的简称。航材保障的组成部分。做好空军四站工作，对保证航空装备正常工作具有直接作用。“四站”一词来源于中国人民解放军空军建立初期对制氧站、充电站、冷气站和充氧站编制机构的简称。以后机构虽然发生了变化，但“四站”的叫法沿用至今。世界各国空军都有相应的供电、供气作业，但名称各不相同。如俄罗斯联邦空军在航空技术保障部队（相当于场站）中配备有关设备，承担供气供电作业。

中国人民解放军空军四站工作的主要内容包括：①向航空装备提供飞行和维修所需的气体、电能、液压能和气动能等。②组织实施所需气体的生产和航空蓄电池维护。③组织实施现役四站装备的技术保障。④组织实施新型航空四站装备的论证、研制和生产。⑤组织实施四站专业人员培训和科技练兵。⑥制定并监督落实四站工作规章制度和技术规范。

中国人民解放军空军建立之初，就建立了相应的四站机构、开展四站工作。几十年来，四站工作的业务范围有了较大的变化和发展。初期，四站只负责供应冷气和电能，随着航空装备种类的增加和性能的提高，逐渐增加了供应氧气（含液氧）、氮气、二氧化碳、液压能、通风调温空气



四站科技练兵现场　王立平摄

和航空发动机地面启动动力能等。到20世纪80年代末，在四站装备修理方面，逐步形成了从小修、中修到大修的完整自修体系。随着科技进步和航空装备的发展，四站工作将进一步加强管理，完善自动化网络建设，提高保障效率；应用高新技术，发展具有多功能的综合型航空四站装备，以便与航空装备同步发展。

（许百川）

hangkong qiti gongying

航空气体供应 (aircraft operating gases supply) 为飞机、直升机使用和维修提供所需气体的工作。及时、优质地供应航空气体，对保证部队作战、训练和飞行安全具有重要作用。中国人民解放军空军航空气体供应，通常由场站负责组织实施。主要工作有：①筹措。采用自行组织生产或采购的方式获取。②储备。用高压气瓶、低温液体容器等设备进行储存备用，装载容器只能储存相应品种和压力的气体，装有不同气体的容器对放置环境有不同的要求。③灌充。气体经检验合格后，使用地面灌充装备将气体充入飞机或机载导弹的相应系统。在气体的筹措、储备和灌充过程中，要加强技术指标的监控。 （叶家平）



为飞机充氮

hangkong qiti

航空气体 (aviation operating gases) 飞机、直升机和机载导弹飞行所需氧气、氮气、压缩空气和二氧化碳等气体的统称。①氧气。主要用于机上乘员、应急离机跳伞人员呼吸，高空代偿服、加压面罩或密闭头盔等系统的压力调节和航空发动机补氧启动等。氧气质量要符合国家航空呼吸用氧标准，主要指标为：最低纯度按体积计为99.5%O_2；无色无异味，对使用者不产生毒性；不含有直径大于100微米的固体颗粒，规定状态下的总含量不超过1毫克/米^3；水分含量按露点温度计不超过－63.4℃。部分用氧量较大的机种，先在地面灌充液态氧，然后在空中将液态氧转化成气态氧使用。②氮气。主要用作飞机气动装置动力传递介质，以及蓄压器增压、起落架减震和航空轮胎、机载导弹制冷用气等。要求符合国际航空用氮气标准，主要指标为：最低纯度按体积计为98.5%N_2；不含有直径大于10微米的固体颗粒；规定状态下的油气和固体颗粒总含量不超过5毫克/米^3；水分含量按露点温度计不超过－45℃。中国人民解放军空军航空用氮气标准与国际标准不完全相同，主要是氮气最低纯度按体积计为99.5%N_2，机载导弹用氮气最低纯度按体积计为99.9%N_2；水分含量按露点温度计不超过－65℃。③压缩空气（俗称冷气，通常压力大于9.8兆帕）。主要用于机载气动装置动力传递介质，以及蓄压器增压、起落架减震、航空轮胎用气。要求符合国际航空非呼吸用压缩空气标准，主要指标为：不含有直径大于10微米的固体颗粒；规定状态下，水分含量按露点温度计不超过－55℃；油气和固体颗粒的总含量不超过5毫克/米^3。压缩空气化学性质不如氮气稳定，在航空使用中有被氮气逐渐替代的趋势。④二氧化碳。充入飞机防火系统容器，用于灭火。要求符合中华人民共和国国家二氧化碳灭火剂标准，主要指标为最低纯度按体积计99.0%CO_2。

（叶家平）

qiping

气瓶 (gas cylinder) 用于盛装压缩气体，可重复充气的压力容器。通常是指公称容积不大于1 000升，且无绝热装置的容器。气瓶的外形为圆柱形或球形，一般由瓶体、瓶颈、瓶阀、瓶帽、防震橡胶圈和底座等组成。空军使用和维修航空装备所用的气瓶有机载气瓶（包括空降使用的便携式氧气瓶）和地面气瓶两种。机载气瓶，容积较小，工作压力有高压（大于等于8兆帕）和低压（小于8兆帕）两种；地面气瓶多为圆柱形，普通气瓶容积为40升，高压气瓶容积为1 000升。按照不同气体使用不同的气瓶，有氧气瓶（液氧瓶）、氮气瓶（液氮瓶）、压缩空气瓶和二氧化碳气瓶等，各种气瓶都有明显颜色区分，不能混用。为规范设计，确保气瓶的质量和使用安全，防止气瓶爆炸造成严重事故，世界各国都非常重视对气瓶生产和使用的管理。国际标准化组织设有专门的气瓶技术委员会，负责制定和修订有关气瓶及其附件的设计、制造、检验和使用等方面的国际标准。中国制定了一系列有关气瓶的国家标准和法规，空军也制定了气瓶使用规定，以及气瓶定期试压技术规范等。

（林常江）

feiji dimian gongdian

飞机地面供电 (aircraft ground power supply) 为飞机、直升机使用、维修提供机载航空蓄电池和地面用电的技术活动。空军四站工作的组成部分。①提供机载航空蓄电池。主要是向飞机提供经过维护、修理后的良好机载航空蓄电池。航空蓄电池维护工作的内容包括蓄电池充



为飞机提供电源保障

电、放电、检查电压和调整电解液密度等。充电的目的是使航空蓄电池储存电能；放电的目的是及时掌握蓄电池实际容量，促进电极活性物质的活化反应(如消除镉镍蓄电池的“记忆效应”)等。修理是指更换通气螺塞、更换单个航空蓄电池(俗称单格)等。②提供地面用电。主要是提供飞机维修和航空发动机地面启动所需的地面电能。供电种类有直流28.5伏、28.5/57伏、0~70伏和交流额定频率400赫、额定电压115/200伏或36伏等。供电方式分为可移动式和固定式两种，通常两种方式结合使用。可移动式供电装备有蓄电池启动车和飞机地面电源车。蓄电池启动车装有地面航空蓄电池，用于提供直流电源。飞机地面电源车装有发电机组，用于提供直流和交流地面电源。固定式供电设备主要是机场上用地面电缆与供电中心连接的若干个供电点，通常是提供市电，有的也提供经过变压或变流的直流电和交流电。

（林常江）

hangkong xudianchi

航空蓄电池 (aircraft battery)　供飞机、直升机使用的，放电后经充电能重复使用的化学电源。分机载航空蓄电池和地面航空蓄电池。机载航空蓄电池安装在飞机上，用作辅助电源和应急电源；在早期的飞机和某些轻型飞机上也用作主电源。地面航空蓄电池通常安装在地面电源车或蓄电池启动车上，用作航空发动机地面启动直流电源和机载设备地面检查直流电源。机载航空蓄电池与地面航空蓄电池的供电性能相近，但后者的容量、体积和质量通常是前者的数倍。

航空蓄电池由正极板、负极板、电解液、隔膜(或隔板)、外壳和附件等组成。实际使用中，一般将若干个航空蓄电池（俗称单格)串联为一个整体以满足飞机供电系统的电动势要求，该整体称为航空蓄电池组。作为电源使用（即放电)时，储存在航空蓄电池中的化学能转变成直流电能。放电到规定程度后，必须对航空蓄电池进行充电，即另用直流电源对航空蓄电池供以反向电流，将电能转变成化学能储存在航空蓄电池中，以便继续使用。航空蓄电池主要性能指标包括容量、寿命和电动势等。容量是在规定条件下可从蓄电池获得的电量，以安培小时计量。寿命是容量下降到规定值时的工作周期数(充、放电一次为一个周期)，或按年月计算的使用年限和储存年限，或规定的工作次数。电动势是在没有电流通过的情况下，正极和负极之间的平衡电极电位差。与普通工业用蓄电池相比，航空蓄电池的极板较薄、电解液密度大，能保证较大的活性物质利用系数和较小的内阻，重量轻、体积小、耐机械振动和冲击，短时放电能力在数百安培以上，但寿命较短。

常用的航空蓄电池有3种：①铅蓄电池。以铅为负极，二氧化铅为正极，电解液为硫酸水溶液，电动势为2.0~2.15伏。②锌银蓄电池。以锌为负极，氧化银为正极，电解液为氢氧化钾水溶液，电动势为1.82~1.86伏。③镉镍蓄电池。以镉为负极，氧化镍为正极，电解液为氢氧化钾水溶液或氢氧化钠水溶液，电动势为1.33~1.34伏。（林常江）

dimian yeya dongli gongying

地面液压动力供应 (ground hydraulic power supply)　向飞机、直升机的液压系统提供有一定压力和流量的航空液压油的技术活动。主要是利用地面液压油泵车完成。地面液压油泵车的功能是：利用油泵车的油泵作为压力源，提供并调节飞机上液压系统的压力；使用油泵车向机上液压系统加注航空液压油；油泵车与机上液压系统对接后，利用油泵车的过滤器除去飞机上液压油中的部分杂质。中国人民解放军空军地面液压动力供应通常由场站组织实施。

（叶家平）

dimian tiaowen kongqi gongying

地面调温空气供应 (ground air-conditioning air supply)　在地面为飞机、直升机的机舱提供调温通风空气的技术活动。主要是通过空调车向飞机提供一定温度、湿度、压力和流量的洁净空气，使设备舱、座舱的环境温度和环境湿度达到并保持在规定范围内，也用于向飞行员通风服充气。调温空气种类有：冷风，用于散热；暖风，用于增温；干燥空气，用于通风去湿。通常，冷风散热提供最低温度为10~15℃的空气；暖风增温提供温度为30~50℃的空气；通风去湿提供符合要求的干燥空气。通风去湿可单独进行，也可与冷风散热或暖风增温同时进行。中国人民解放军空军地面调温空气供应，通常由场站组织实施。

（叶家平）

sizhan zhuangbei guanli

四站装备管理 (four stations materiel management)　对四站装备从研制、使用、维修到报废全过程所进行的计划、组织、协调和控制活动。空军四站工作的组成部分。目的是确保四站装备的系统效能。主要内容包括：①计划管理。制定和组织实施四站装备的研制、生产、供应、使用、维护、修理、报废等计划。②研制管理。组织实施新型四站装备的指标论证、样机(车)研制、试用、鉴定和定型等。③生产管理。组织四站装备的生产，进行质量控制、成本核算等。④供应管理。按四站装备配备标准，进行四站装备的配发、补充、调整和交接等。⑤使用管理。制定或修订有关四站装备使用的规章制度和操作规程，组织有关人员正确使用。⑥维修管理。组织协调各种四站装备的维护工作，并对维护质量进行监督和控制。制定或修订四站装备修理标准，组织实施四站装备的修理，并监控修理质量。⑦报废管理。制定或修订有关四站装备报废的规定，进行四站装备的报废鉴定、报批和处理。

（朱海军）

sizhan zhuangbei

四站装备 (four stations materiel)　中国人民解放军空军用来生产和供应航空兵部队所需气体、电源、液压源等地面



图1　航空充氧车



图2 飞机地面电源车

保障装备的简称。空军四站工作的物质条件。主要有：①航空气体供应装备。包括制取、干燥净化、灌充和高压容器检验装备。制取装备用于氧气(含液氧)、氮气和冷气等气体的制取，有制氧车、制氮机(车)、制冷送冷车和空气压缩拖车等。干燥净化装备主要用于减少氮气含水量和提高氮气纯度，有干燥净化车等。灌充装备用于在地面将符合规定的航空气体充入飞机、直升机或机载导弹的相应系统，有充氧车(图1)、充液氧槽车、充氮车和送冷车等。高压容器检验装备用于定期对高压气瓶进行技术检验和清洗，有高压容器检验装置等。②飞机地面供电装备。主要包括地面电源装备和航空蓄电池充放电装备。地面电源装备用于为飞机地面启动和维修提供电源。有飞机地面电源车(图2)、蓄电池启动车等。航空蓄电池充放电装备用于保障航空蓄电池的正常使用，有充电车(机)等。③地面液压动力供应装备。在地面以一定压力和流量的航空液压油，为飞机的液压系统提供液压动力的装备。有飞机地面液压油泵车等。④地面调温空气供应装备。用于在地面向飞机设备舱、座舱和通风服等提供符合要求的冷风或热风的装备。有飞机空调车等。⑤启动空气供应装备。用于提供符合规定的压缩空气，在地面启动航空发动机。有气源启动车等。

(朱海军)

sizhan zhuangbei weihu

四站装备维护 (four stations materiel maintenance) 为使四站装备保持规定的技术状态所进行的预防性技术活动。目的是保证四站装备的正常使用。一般分为日常维护、定期维护、换季维护、不定期维护、封存维护。①日常维护。在装备每次使用前后及工作间隙进行的例行维护，通常与小修同时进行。内容包括擦拭、检查、润滑、调整、紧固、吸附剂再生和排除故障。②定期维护。按装备使用周期进行的维护。内容包括检查装备的技术状况，彻底排除故障隐患等。使用周期通常用小时、周、月、季度、年或行驶里程计算。③换季维护。为适应季节变换，保证装备有良好技术性能所进行的维护。④不定期维护。执行重大保障任务前后或装备发生特殊问题时所进行的维护。维护内容根据需要从日常维护、定期维护和换季维护的内容中选取。⑤封存维护。对储存的或在规定时间内不使用的装备，为防止环境影响，确保其性能完好所进行的维护。通常包括拆除易燃易爆和腐蚀性物品、清洗、干燥、防锈处理、封包等。对封存装备要定期进行检查，保证装备质量可靠，随时能启封使用。在航空兵部队使用的四站装备，由场站组织维护；在后方仓库储存的四站装备，由后方仓库组织维护。

(朱海军)



维护四站装备

sizhan zhuangbei xiuli

四站装备修理 (four stations materiel maintenance) 使达到规定使用时限或有损伤、有故障的四站装备恢复到规定状态所采取的技术措施。根据装备修理深度，分为大修、中修、小修和抢修。①大修。对四站装备进行的全面恢复性修理。当装备到达使用时限或性能指标降低到不能担负保障任务时进行的修理。一般按《四站装备大修标准》，对四站装备的零部件进行全面检查，更换和修复不符合要求的零部件，排除缺陷，恢复原有精度、性能。经过大修的装备，应重新规定其使用寿命。通常由空军航空四站装备修理厂组织实施。②中修。对四站装备进行的局部恢复性修理。一般对四站装备发生故障或有问题的主要系统和部件进行分解和检查，更换和修复不符合要求的零部件，使主要系统和部件达到规定的技术标准，同时对四站装备的其余系统和零部件进行规定的检查。通常由场站组织实施。③小修。对四站装备的一般性故障排除和轻度损坏修理。通常结合四站装备日常维护一并进行，由场站组织实施。④抢修。对损伤或失修四站装备的应急修理。在作战紧急情况下，抢修可适当降低修理指标，仅保证装备的主要功能和性能达到规定要求，使装备能够尽快执行任务。一般采取换件修理，必要时也可进行有控制的拆拼修理。通常由四站装备应急抢修分队和场站就地组织实施。必要时，商请地方有关部门进行技术支援。



抢修四站装备

(林常江)

空军技术

空军技术基础理论

kongjun jishu

空军技术 (air force technology) 直接应用于空军领域的技术。军事技术的组成部分。具有综合性强、专业繁多、知识密集等特点。新技术在空军的迅速推广使用，加快了空军技术的发展。它还与航空技术、电子技术、导弹技术、计算机技术等密切相关。

空军技术的发展取决于国家的经济实力和科学技术水平、战争和国防建设的需要，是推动空军技术发展的动力。与空军军事思想、空军军事学术、中国人民解放军空军政治工作、空军后勤、空军装备工作、空军历史、空军军事环境等门类有着密切的联系。空军军事思想和空军军事学术指导空军技术的发展，空军技术的发展对空军军事思想和空军军事学术乃至军队建设产生重大影响，会引起兵力结构、体制编制、作战方式、训练方法等一系列的变化，并对人员素质不断提出新的要求。空军官兵是掌握空军技术的主体。具有一定政治素质、科学知识和掌握技术的人与空军技术装备相结合，构成了空军的战斗力。

主要内容 现代科学技术特别是航空技术的迅速发展和广泛应用于军事，为现代空军技术发展提供了坚实的基础，促进了空军武器装备的现代化。空军技术作为《中国空军百科全书》的一个知识门类，共设置空军技术基础理论、飞机、直升机、飞行技术、空中领航、轰炸、空中射击技术、航空侦察技术、地空导弹技术、高射炮技术、空降技术、雷达技术、空军电子对抗技术、空军通信技术、导航技术、空军指挥自动化技术、航空救生技术、空军防核化学生物武器技术、空军系统工程19个学科单元，已经形成一个包括武器装备、保障装备、武器装备发展技术、武器装备使用技术、后勤保障技术、武器装备维修技术和统筹技术等现代空军技术体系。

武器装备 主要包括空军飞机、飞机发动机、机载武器、机载设备、地面防空武器等。有的国家还包括地对地战略导弹。

现代军用飞机主要包括战斗机、轰炸机、强击机、预警机、侦察机、运输机和电子对抗飞机等。飞机的机体布局，仍然主要采用机翼在前、水平尾翼在后的形式。超音速军用飞机除使用三角翼和后掠翼布局外，一种能兼顾高低速性能的变后掠翼机翼布局在现代轰炸机和歼击机上得到广泛应用。为提高机动格斗能力，20世纪70年代以来，一些歼击机采用翼根大边条技术，如美国的F-15、F-16，俄罗斯联邦的米格-29、苏-27等。80年代，有些新研制的歼击机采用了无水平尾翼但在机翼前面有水平小翼面的鸭式布局，如法国的“阵风”、欧洲四国联合研制的EF-2000“台风”战斗机(图1)等。飞机操纵系统已从机械操纵方式发展到全电传方式，飞行员的操纵指令通过计算机处理后用电信息传到执行机构。飞机的姿态、安定性通过计算机控制，保证发挥其最大性能，但又不超出允许飞行极限。飞机的操纵系统与其他系统，如火控、发动机调节等都可以通过数据总线交联，自动保证飞机能在各种作战状态下正确飞行并优化飞行状态。70年代以来，作战飞机性能的提高只是在航程和爬高能力方面较明显。最大飞行速度多保持在马赫数2.5以下，最大允许表速一般不大于1 480千米/小时、升限低于20 000米，过载能力不大于9.0g，最大爬高率提高到300～350米/秒，在空中不加油的情况下，歼击机航程大于5 000千米，轰炸机航程约16 000千米。80年代中期开始，飞机隐身技术受到很大重视，如美国的B-2轰炸机和F-117A攻击机以“隐身”作为首要特点设计，外形与普通飞机差别很大。B-2是飞翼式布局，前缘采用特殊吸波材料。F-117A采用多平面反射技术，以降低雷达反射面积，进气口和喷口的外形与位置都与一般飞机不同。



图1 EF-2000“台风”战斗机

军用航空发动机以燃气涡轮发动机为主，活塞式航空发动机只在轻型飞机上使用。燃气涡轮发动机包括涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机、涡轮轴发动机和涡轮螺旋桨发动机。现代歼击机普遍采用的小涵道比涡轮风扇发动机的推重比已增加到7.5～8.0十牛/千克，耗油率下降到0.6～0.7千克/(十牛·时)、发动机热部件的寿命延长到1 000多小时，并采取视情维修。大涵道比涡轮风扇发动机是现代大型军用运输机的主要动力，推力可达300千牛，耗油率下降到0.33千克/(十牛·时)。新型压缩器叶片、二元喷管、浮壁燃烧室、提高涡轮前温度的新材料、变循环和冷却技术，以及全权限的数字电子控制调节系统等新技术已经在新型的涡轮风扇发动机上采用。

机载武器分空空与空地(舰)两大类。现代空空武器以导弹为主，航空机关炮为辅；空地武器包括航空炸弹、航空火箭弹、空地导弹和航空机关炮等。航炮的发展不快，现代单管炮射速保持在1 000～1 800发/分，炮弹初速不超过1 100米/秒。为提高火力密度，采用了双管炮、多管转管炮等不同型别。航炮效能随着瞄准及计算技术的发展而提高，并配有专门摧毁地面坦克的贫铀弹。空空导弹是机载武器中出现较晚、发展最快的一类武器，现已形成能全天候、全方向、全高度作战，单目标和多目标攻击结合，近中远距配套的武器系列。近距格斗空空导弹具有体积小、重量轻、机动性好、全向攻击的特点。中远距拦射空空导弹具有精度高、抗干扰能力强、多目标攻击和发射后不管的特点。歼击轰炸机、强击机的载弹量已超过10吨。

机载设备包括雷达、通信、导航、电子对抗和各种信息处理显示设备等。现代机载雷达多采用脉冲多普勒体制。具有下视下射(配合相应导弹)能力，可边搜索边跟踪，同时测定多个目标的参数。多

数机载雷达具有多种能力，可用于导航、对地(海)攻击以及对空作战等。机载通信设备通过地面通信系统和通信卫星能在全球范围内同地面和空中指挥所、空中友机甚至海面舰艇、陆军部队通信。飞机导航设备通过地面导航设备和卫星导航系统能保证空中飞机随时准确地知道自己的位置并能安全着陆。电子对抗设备由计算机控制，可自动地对威胁信号进行分选和识别，对敌方防空武器作出准确反应和报警，并根据敌方威胁程度，确定干扰时机，选择和变换干扰参数与干扰样式，以达到最佳干扰效果。机上各种传感器，各主要系统通过数据总线由计算机统一管理，按需要向飞行人员显示各种信息。飞行人员需进行的各种计算工作均由计算机承担。为向飞行人员显示必要的信息，飞机上的显示装置已逐步改用阴极射线管显示方式代替指针式仪表，飞行人员可根据需要选择画面。

地面防空武器，20世纪80年代主要是地空导弹和小口径高射炮，以及弹炮结合防空武器系统。对中高空、中远程目标的射击由地空导弹承担；而对低空、超低空近程目标的射击则由高射炮、地空导弹及弹炮结合防空武器系统共同完成。中高空、中远程地空导弹采用多种先进技术，性能有了很大提高。采用大攻角非线性气动技术提高了导弹的机动过载(如美国的“爱国者”最大机动过载为25～30g)；采用计算机技术提高了自动化水平和快速反应能力(如“爱国者”的系统反应时间仅15秒左右)，可以对付多个目标；采用固体火箭技术，不仅使导弹性能有了很大提高，还使导弹的技术保障大大简化；采用先进的雷达体制和复合制导体制以及多种反干扰措施的综合运用，使系统的电子对抗能力有了较大的提高。由于在设计、研制、生产的全过程中，采用了集成化、模块化、自动检测等技术使地空导弹武器系统的可靠性和维修性有了明显提高。低空近程地空导弹具有机动性强、反应时间短(约6～10秒)等特点。此外出现了一些弹炮结合防空武器系统。各国所装备的高射炮的口径大都在60毫米以下，尤以30～40毫米的居多，其中多数为双管、“三位一体”(火炮、雷达、火控计算机共用一个载体)的自行高炮。采用雷达—光电相结合的火控方式，具有较强的抗干扰能力。多弹种的采用，大大提高了击毁概率。

保障装备 空军保障作战、训练和建设的装备和设施的总称。主要包括情报、通信、指挥和气象保障设备，以及战场保障设施等。情报保障包括侦察情报、警戒情报两部分。高效能的照相、电视、夜视、电子侦察设备，为侦察情报的获得提供了新的手段。警戒情报主要是通过严密的雷达网获取的。有些雷达的发展已打破微波直线传播对发现目标距离的限制，超视距雷达探测距离达到上千千米。预警机上的雷达可及时发现低空、超低空入侵的目标。通信是保障空军作战指挥信息传递的基本手段。数字通信技术的采用，把电话、电报、图像等信号变成一系列数字脉冲，进行高速率传输，可以建成一个全自动化交换、多功能、多信道、高效率、高保密的综合业务数字通信网。先进的通信手段，如卫星通信、微波通信、散射通信、大气激光通信、流星余迹通信、瞬间通信技术等将得到更加广泛的使用。由指挥、控制、通信和情报组成的C^3I(Command Control and Communications Intelligence)系统已经成为空军作战的重要指挥装备。电子设备的大量使用，使电子对抗日益激烈。电子对抗体系有实时电子侦察网、机载自卫电子对抗系统、反辐射武器、电子对抗飞机、地空干扰系统和电磁防护系统等。气象保障对空军作战和飞行安全具有重要作用。气象卫星可提供全球范围的云层情况，微波多普勒雷达测风系统可提供空中三维风场结构，高速气象传真可实时交换远距离的气象信息。利用大、中型计算机制作客观定量的气象预报已收到良好效果。机场地面各种观(探)测设备进一步自动化，可提供范围更广、种类更全、时效更高的气象信息。现代飞行管制采用电子计算机、雷达、大屏幕显示器等设备，严密掌握空中飞行动态，及时提出调配飞行、净空、禁航、停飞和作战飞机备降的建议。现代军用机场构筑有飞机掩蔽库、飞机掩体、飞机洞库、机场灯光设备、飞机拦阻网等保障设施，配有机场抢修的机械装备和消防车、救护车等特种车辆，提高了快速修复、防护和保证安全的能力。

武器装备发展技术 空军在论证新武器、改进现有武器和验收武器装备过程中所应用的技术。现代空军武器装备技术复杂、价格昂贵，促使空军加强了对新装备发展和旧装备改进的论证工作。确定武器装备的战术技术性能是否合理，通常采用各种试验试飞方法和数字仿真法。飞行试验是在真实的使用条件下探索航空新技术的重要手段，是为新装备的研制提供技术基础，也是装备调整、鉴定和使之更有效地付诸使用所必不可少的环节。空军各种地面装备同样需要试验、试用，有的还要进行空中校飞。在许多国家，武器装备的试验试飞由航空工业科研部门和空军共同承担，但各有侧重。在试飞手段和方法上，各国强调标准化建设，日趋使用统一的规范和标准。在军用飞机的鉴定验收试验中，强调作战使用性的试验和评定，而原型机可靠性与维修性的试验和评定更为人们所重视。测试技术已从靠感官和粗略地记录发展到飞行试验数据的自动采集、自动处理，磁记录、遥测、磁遥结合的内部参数测试系统。精密测试雷达、光学经纬仪等构成的外部参数测试系统得到广泛的应用。飞行参数的采集、传输、记录以及数据的实时处理和事后分析，都广泛地使用了微电子技术和电子计算机技术。飞行模拟对于研究和验证航空新技术，特别是对于开展飞行品质研究，发挥了巨大的作用。有的国家已研制出空中飞行模拟器，又称变稳定性飞机。这是一种经过专门改装的试验研究机，用以研究飞机飞行品质、飞行控制技术、显示技术和训练试飞员。

武器装备使用技术 空军人员掌握武器装备和技术设备的操作技能。主要有指挥技术、飞行技术、轰炸技术、射击技术、领航技术、搜索跟踪识别技术等。现代空军武器装备对指挥和操作技术提出了更高的要求：①在指挥上，越来越多的电子设备对指挥人员的文化科学素质和专业技术知识提出了更高的要求。②为了最大限度地发挥装备效能，推动了人机结合的使用技术的发展。飞行模拟技术已趋成熟，在各国飞行训练大纲中，使用飞行模拟器的时间已占相当比例。模拟器示景系统采用计算机成像技术，不仅可练习高难度的飞行动作，还可训练空战、领航、轰炸、射击等技术。在搜索跟踪识别技术上，新的电子光学设备能自动显示更多的有关目标信息，对使用技术提出了新的要求。

后勤保障技术 空军后勤是空军作

战能力的重要组成部分。现代空军后勤要求具备与作战部队相应的机动能力、快速保障能力和生存能力。后勤保障技术现代化是提高保障能力的主要手段，在物资、油料保障、卫生勤务保障、运输保障、装备保障和工程保障中都离不开保障技术。许多国家把提高后勤装备自动化作为发展重点，应用运筹学和电子计算机技术，优化物资油料调配和经费的调拨。现代空军修建工程技术体现在对机场的勘察、设计、科研、施工等工程建设的全过程中。在勘察设计方面应用航测、激光测距仪、模型模拟和计算机辅助设计等技术，在施工中广泛采用新技术、新工艺、新材料和新设备。

武器装备维修技术　保持和恢复空军武器装备经常处于良好状态的技术。主要包括对武器装备的维护保养、修理、封存、延寿等。随着武器装备的发展，有些国家的空军正在加紧对维修理论的研究，装备维修已从简单的预防和排除故障，发展到对装备的全寿命过程的监督和控制，装备的可靠性与维修性成为装备设计的重要指标，发展了以可靠性为中心的维修思想，改进了维修方式，采用了维修新技术，提高了工效，降低了费用，安全度上升。可靠性与维修性工程已发展成为相辅相成的两门学科，应用范围已从航空电子设备向飞机电气、液压、机械及结构等系统发展，从硬件向软件领域发展。航空武器装备的维修，不仅有电磁、射线、声音和振动探测、温度探测、全息摄影等先进检测技术和手段，而且有机械故障监控系统、自动化检测系统，并运用了电子计算机设备。外场维修工作将主要是更换便于拆装的单元体和部件，内场修理任务将有所增加。

空军统筹技术　运用系统科学理论研究空军作战、训练和建设的工程技术。主要包括空军建设统筹技术、空军作战统筹技术、空军训练统筹技术、空军武器装备统筹技术等。空军建设统筹技术，以军事战略为指导，运用现代管理科学知识、系统分析方法、计算机技术、多变量优化控制与决策技术，对空军的规模、兵力结构、编制体制、武器装备、人员培训、战场准备等宏观问题进行科学预测和统筹规划。空军作战统筹技术，以遂行任务的作战条件为基础，运用概率论、军事运筹学、射击学、轰炸学等理论和方法，预测空军作战的效果，为取得一定战果应使用的兵力，以及为遂行不同作战任务提出兵力优化方案，是指挥员在组织实施战役战斗时，进行正确统筹的重要依据之一。空军训练统筹技术，以培养高质量人才为目标，系统地研究人才培养的最优体制，包括训练内容、时间，晋升服役年限，训练装备等，提高效益，防止人才流失。空军武器装备统筹技术，对空军武器装备的全寿命期进行系统效能费用分析；运用可靠性理论、全面质量管理原则，有效地控制武器装备的质量与使用。

简史　航空是20世纪发展迅速，对人类社会影响巨大的科学技术领域之一。1903年12月17日，美国莱特兄弟驾驶自己制造的飞机，飞离地面3米多，飞行时间59秒，飞行距离260米，实现了人类首次持续的、有动力的、可操纵的飞行，开创了航空的新纪元。1909年起，法、意、俄、德、英、美等国家相继组建了第一批航空兵部队，飞机进入军事实用阶段，在1911～1912年的意土战争中，意大利第一次使用航空兵对土耳其军队进行了侦察和轰炸。

空军技术是随着以各种作战飞机为主的空军武器装备的发展而发展的。从第一架飞机诞生之日到90年代，空军技术得到了迅速发展。早期飞机采用活塞式发动机，功率很小，为提高升力，采用机翼面积很大的多翼机(图2)，同时尽量减轻飞机重量。在第一次世界大战中，飞机开始得到大规模使用，出现了执行不同任务的机种。最初，飞机用于侦察，以后出现了歼击机，用于限制敌机活动。1914年研制出轰炸机，大战后期又研制出强击机。在20～30年代，飞机完成了从多翼机到张臂式单翼机，从木布结构到全金属结构，从敞开式座舱到密闭式座舱，从固定式起落架到收放式起落架的过渡。飞机的升限和速度都有很大提高，飞行技术有了发展，飞行安全有了基本保证。1936年，德国人H.福克研制FW61直升机试飞成功。30年代，空气动力学的研究有了重大进展，使空军技术有了坚实的航空理论基础。

第二次世界大战促使空军迅猛发展，参战飞机数量剧增，性能迅速提高，空军成为对战争全局有重要影响的一个军种。



图3　美国的AV－8B垂直/短距起降战斗机

但在当时的作战飞机上使用的仍然是活塞式发动机，因受音障限制，飞行速度已接近这类飞机的极限(时速750千米左右)。30年代，有些国家开始研制喷气发动机。第二次世界大战末期，喷气式飞机开始装备部队，战后获得迅速发展。50年代初，在朝鲜战争中喷气式飞机已大规模用于空战。50年代中期，喷气战斗机的飞行速度已达到音速的两倍。60年代出现了飞行速度达3倍音速的军用飞机，如美国的SR－71战略侦察机，苏联的米格－25截击／战略侦察机。变后掠翼和垂直起落两项新技术也出现在60年代。第一种实用的变后掠翼飞机是美国的F－111战斗机。垂直／短距起落的战斗机有英国的“鹞”式、美国的AV－8B(图3)和苏联的雅克－38(原称雅克－36)。与此同时，出现了超音速轰炸机，如美国的B－58、苏联的图－22等。军用运输机安装了耗油率低的高涵道比涡轮风扇发动机，如美国的C－5和苏联的伊尔－76。空中加油机、无人驾驶飞机、预警机、直升机和轻型飞机也得到迅速发展。随着军用飞机特别是作战飞机的发展，机载设备和航空弹药也不断更新，许多科技新成果迅速用于空军装备。60年代，飞机



图2　英国“雄鹿”活塞式轰炸机

开始装有计算机、惯性导航系统和塔康导航系统、脉冲多普勒雷达、飞行自动控制系统等，使作战飞机可以全天候作战，也促使空军技术从整体上发生深刻的变化。

随着军用航空技术的发展，新的空袭兵器不断出现，导致新的防空兵器的出现和发展。第一次世界大战期间，为了对付空中之敌，许多国家建立了防空部队，并开始广泛使用歼击机、高射炮、高射机枪、对空探照灯和拦阻气球等。战后，各国不断改进防空兵器，特别是30年代中期出现的雷达，对防空效能的提高起了重大作用。第二次世界大战中，轰炸机的大量使用和V-1、V-2导弹用于空袭，进一步推动了防空的发展，出现了装有雷达的截击机和由雷达控制的高射炮、探照灯。电子对抗设备也开始用于防空。60年代以后，出现了由情报预警、指挥控制、防空武器和勤务保障等系统组成的完整的防空体系。

中国辛亥革命后，北洋政府在北京南苑创办航空学校，培训飞行人员150余人。在孙中山倡导的"航空救国"思想的影响下，广州革命政府设立航空局，开办航空学校，成立飞机队。1928年国民党政府设立航空署，开始建立统一的空军。国民党空军从外国购买飞机，聘请教官和技术人员，当时的中国空军技术十分落后。中国共产党对发展空军具有远见卓识，早在20年代就选调共产党员到苏联和国民党空军航校学习空军技术。1946年3月1日，东北民主联军航空学校在吉林省通化正式成立。这是中国共产党及其领导下的人民军队创办的第一所航空学校，开始成批地培养飞行、机务等各类技术人才。中华人民共和国建立后，1949年11月11日创建中国人民解放军空军。1950年3月开始筹备组建航空工业，1951年4月，成立航空工业局。1954年仿制活塞式教练机成功，1956年仿制喷气式歼击机成功，并装备空军部队。60年代以后，还自行研制成强-5型强击机、歼-8型歼击机(图4)。到70年代，中国空军所使用的装备，绝大部分已由中国自行生产。

中国空军在长期保卫领空的斗争中，发扬自力更生、艰苦奋斗的精神，充分调动人的积极因素，发展了空军技术，形成了机动灵活、适应性强、可靠性高的特点，并建立起一整套适合中国特点的装备管理使用技术，不仅能保证发挥中国自行研制的各种装备的效能，而且能吸收利用国外先进的空军技术。中国空军根据作战、训练的实际需要，不断开展技术革新，改进装备。中国空军还依靠国内和军内的技术力量发展出一套现代武器的使用技术，如对核武器和制导武器的使用等。总之，中华人民共和国建立后，中国空军技术得到了长足的发展，并在抗美援朝战争和长期的国土防空作战中经受了考验。中国空军的装备管理、飞行训练、作战使用和维修理论也已形成更科学、更具有中国特色的体系。

展望 在世界新技术迅速发展的形势下，高技术常规武器将是未来军事技术发展的一个主要方向。这不仅将使空军现有武器装备的战术技术性能得到进一步提高，而且还会出现一些新的武器装备。新的武器装备的诞生又必然引起与之相适应的使用、维修、保障等新技术和新设备的涌现。空军技术将以更快的速度向前发展。

未来的作战飞机将进一步向信息化、综合化、一体化和智能化的方向发展。作战飞机以信息技术为基础，通过数据总线将机上所有系统综合起来，通过数据链与战场上的C^3I系统以及有关装备组合成一体。人工智能技术则包括各种控制、战术、维护专家系统和信息融合、显示管理、战术方案辅助决策等。作战飞机将提高突防能力和战斗生存能力；装备高性能的发动机；提高飞机的高、低空性能和短距垂直起降能力；提高电子对抗环境下的作战能力。歼击机将具有非常规机动、高敏捷性和超音速巡航能力。战略轰炸机将具有更强的突防能力。战略侦察机将装有高性能的光电侦察设备。直升机将装用新型旋翼。无人驾驶飞机的地位和作用将进一步提高，数量也将增加。飞机维修性发展的趋势是改进机内自测试技术，重视软件及机械设备的可靠性与维修性，改善经济性。

防空武器的发展趋势是改进C^3I系统，提高对低空目标的发现能力；采用相控阵雷达、发射后不管导弹和垂直发射技术，提高系统对付多目标的作战能力；采用雷达、光电相结合的火控系统及多种抗干扰措施、提高系统抗干扰能力。高射炮的发展将进一步提高弹丸的初速和威力，研制红外寻的和毫米波雷达寻的的末制导炮弹。新型雷达将用于作战，并综合采用多种手段用以发现隐身飞机；发展新的雷达以对抗反辐射导弹。

（林 虎）



图4 中国歼-8型歼击机 杨 斌摄

feixing yuanli

飞行原理 (flight principles) 研究飞行器空气动力产生和变化以及在空中运动的规律，并运用这些规律指导飞行实践的学科。飞行器有轻于空气的航空器、重于空气的航空器和航天飞行器3种基本类型。它们在空中运动的规律各有不同，飞行原理也因此分为轻于空气航空器的飞行原理、重于空气航空器的飞行原理和航天飞行器的飞行原理。

研究对象和内容 飞行原理的研究对象是各种飞行器运动的基本规律，其中又以重于空气的航空器的运动规律为主要研究对象。主要内容包括：飞行器空气动力学、大气飞行动力学和航天动力学。①飞行器空气动力学是研究空气(或其他气体)的运动规律以及与物体相对运动时的相互作用。主要研究飞行器在大气中的受力特性和气动性能，如升力理论和阻力理论等。②大气飞行动力学是研究大气层内飞行器的运动规律。大气飞行动力学研究的主要内容包括两个基本部分：一部分研究飞行器的运动轨迹，将飞行器看作一个可以控制的质点，研究它在外力作用下，飞行速度、飞行高度、航程、起飞及着陆距离等飞行性能和飞行轨迹的变化规律；一部分研究飞行

器的动态特性(飞行器的稳定性和操纵性)、飞行品质等内容。③航天动力学是研究航天器和运载器在飞行中所受的力及其在力的作用下的运动。航天动力学研究的运动包括：航天器的质心运动；航天器相对于自身质心的运动和各部分的相对运动；与航天器发射、航天器轨道机动飞行有关的火箭运动。航天动力学以数学、力学、控制理论为基础。它的研究内容分为轨道运动、姿态运动和火箭运动3部分。

研究方法 飞行原理的研究主要采用试飞和飞行的数学模拟方法。进行数学模拟时，飞行器的飞行被当作变质量刚体的运动看待，其规律受经典力学理论支配，并用表示飞行器质心位置变化和空间状态的物理量(高度、距离、质心运动速度的大小和方向、力和力矩的大小和方向等)的相对坐标来描述。

飞行器在空中的运动轨迹、飞行状态的保持和改变，是飞行器所受的力和力矩相互作用的结果。这些力和力矩，又是飞行器自身因素(如外形特征、重量、舵面位置等)和空气条件(如空气密度、气压、气流的波动等)所决定的，其变化必然导致运动轨迹、飞行状态发生变化。飞行员(或自动控制系统)通过操纵机构改变作用于飞行器的力和力矩，保持或改变运动轨迹和飞行状态，使飞行器按照力学原理在空中飞行。飞行器与空气，飞行器的力、力矩的平衡与不平衡，飞行状态的保持与改变，客观环境与主观操纵等就成为飞行器飞行中的本质矛盾，贯穿于飞行全过程。分析这些矛盾的运动，找出其中最本质的联系，就是研究飞行原理的根本方法。

应用 飞行原理主要用于指导飞行实践、保证飞行安全、解决疑难问题、分析飞行事故等方面。可帮助我们预见事物变化的趋势，避免飞行活动的盲目性，以最大限度地发挥飞行器固有的性能。中国人民解放军空军运用飞行原理在迫降试飞、改出失速螺旋、改装新机种、空中加油试飞、国庆检阅飞行、预防和检查飞行事故、研制飞行仿真器材等方面，都起到了积极作用。1964年，在南苑机场首次进行了歼-5飞机的迫降试飞，试飞前由空军第一高级专科学校飞行原理教研室进行了空滑迫降理论分析和计算，为试飞成功提供了理论依据，试飞结果与理论计算基本一致。1954～1955年，在大连普兰店机场开始培训米格-15U飞机的螺旋飞行教员，这一活动的结果使中国在60年代成为世界上失速、螺旋事故最少的国家之一。1960年，组织初教-6、歼-5和米格-15BIS飞机的失速螺旋试飞，摸清了这些飞机的失速、螺旋动态和改出特性，打破了对螺旋的神秘感。1976年，空军和航空工业部共同组织歼-5、歼教-5、歼-6、歼教-6等飞机的失速、螺旋试飞，总结出先进的改出失速螺旋方法。同时丰富了螺旋理论，推动了大迎角风洞试验，模型自由飞，以及飞行试验资料的采集整理工作，大大减少了因螺旋导致的飞行事故，在保证飞行安全上发挥了重要作用。

简史 早期的飞行原理主要研究轻于空气航空器的飞行。通过对气球的研究和飞行实践，人们逐渐认识了大气的结构及其物理性质，阐明气球升空是由于球内热空气或氢气轻于外界空气而产生空气静力的结果。同时推动轻于空气的航空器由自由气球向可操纵式气艇发展。这对于航空事业的发展具有重大意义。气球、飞艇体积庞大、易受风的影响，为了削弱这种影响，展开了对空气阻力、飞艇推力和操纵等问题的研究，丰富了飞行原理的研究内容。19世纪末到20世纪30年代，主要研究活塞式飞机的低速飞行，飞行原理的基本理论同时得到发展。随着喷气式飞机的出现，飞行原理进入了对高速飞行的研究，飞行原理的研究内容进一步充实。由于研究发展需要的不同，飞行原理开始分为空气动力学和飞行力学两门学科。其中空气动力学的发展，大体上可以划分为3个历史时期。20世纪以前，为流体动力学初创和发展时期。俄国科学家H.E.茹科夫斯基为空气动力学的创立和发展做出了杰出贡献。他的《飞行原理》(1890年)、《论鸟类飞翔》(1891年)等著作，成为当时具有开拓性的学术论著。20世纪初到20世纪40年代，为低速空气动力学发展时期，空气动力学在许多方面都取得了重要进展。1934年，由美国杜兰德主编、7个国家的20多位学者参编出版的《空气动力理论》一书，综合反映了这一时期的主要研究成果。40年代后，为高速空气动力学发展时期。在这一时期中国学者钱学森、林家翘和郭永怀等，对细长体在超音速流中的问题、附面层稳定性理论、稀薄空气动力学和激波附面层等进行了研究，成功地发展了这一理论。随着航空飞行器进一步向超音速飞行和高空飞行的发展，以及航天飞行器的出现，空气动力学的研究领域不断扩大，相继出现一些新的分支学科，如高超音速空气动力学，稀薄空气动力学和电磁流体力学等。

19世纪末和20世纪初飞行力学开始形成。莱特兄弟飞机的成功飞行，为飞行力学在航空技术领域的应用开辟了广阔的天地，使飞行力学得到了飞速发展。俄国飞行员P.H.聂斯捷洛夫在H.E.茹科夫斯基的理论指导下，第一次完成了斤斗飞行，并最先做成大坡度盘旋；德国飞行员M.般麦曼试飞成功了半斤斗翻转飞行；苏联和美国对螺旋进行了实验研究，初步摸清了螺旋的成因、类型、改出方法和设计上的改进措施等。苏联科学家维特钦金教授根据苏联航空学校和部队飞行的实际经验，先后对起飞、着陆、特技飞行和螺旋等问题作了分析和研究，进一步丰富了飞行力学的内容。通过飞行实践以及对飞行试验和飞行设计的理论总结，形成了稳定性、操纵性理论和飞行性能理论，飞行力学体系逐步完善。

中国人民解放军空军建立后对飞行原理的发展起到了推动作用。组建初期常乾坤编译了《飞行原理》等著作。60年代初，空军对飞行原理教学内容进行了深入改革，组成了由空军司令员刘亚楼任组长的条令教材编审小组。经过4年多的努力，编写出技术原理教程16本，教科书37本。其中《飞行原理教程》成为空军有关飞行理论的主要依据。80年代初，随着空军科学技术的发展和飞行人员文化程度的提高，飞行员的学历由中等专业向大学本科过渡，并与国家高等教育接轨，空军再次组织编写飞行原理教材。经过两年多的努力编写出《飞行原理》大专教材。1985年组织编写出版了《空气动力学》、《飞行动力学》和《飞行性能分析》3本飞行原理本科教材。之后，又相继编写出适合各种机型的飞行原理教材。空军自组建以来，在飞行院校中相继建立起飞行原理的专门教育、研究机构，其教学、科研水平现已具备相当的规模。

(桑雨生)

kongqi donglixue

空气动力学 (aerodynamics) 研究空气和其他气体的运动规律及其与物体相对运动时相互作用规律的学科。流体力学的一个分支。航空、航天技术的理论基础之一。空气动力学的基本任务是认识空气流动现象的本质，找出其共同的规律，并研究如何应用这些规律解决飞行器的空气动力问题和有关的工程技术问题，及其他与流动有关的问题，同时对新的流动现象加以预测和探讨。研究的重点是飞行器在大气中飞行时的受力特性和气动性能。在飞行器的设计中，利用空气动力学的理论和研究方法，可以寻找满足要求的飞行器外形和气动技术，并在外形和其他条件确定后，预测飞行器的气动特性，为性能计算以及结构、控制系统的设计提供可靠的依据。

简史 空气动力学是从流体力学发展而来的。18世纪，是流体力学的初创时期。这一时期，人们开始认识和研究流体运动的一些基本规律。1726年，I.牛顿提出关于流体对斜板的作用力公式(实际上是在撞击理论基础上提出来的，并没有考虑到流体的流动性)。1738年，D.伯努利提出伯努利方程，建立了不可压流体的压强、高度和速度之间的关系。1744年，J.L.R.达朗贝尔提出了著名的达朗贝尔原理和"达朗贝尔疑题"。1755年，L.欧拉建立了理想不可压流体运动的微分方程组。后来J.L拉格朗日又改善了欧拉、达朗贝尔方法，并发展了流体动力学的解析方法。

19世纪是流体力学基础理论全面发展的时期。在这一时期还形成了流体动力学的两个重要分支：粘性流体动力学和空气——气体动力学。1826年，S.D.泊桑解决了关于绕球的无旋流动问题，L.M.H.纳维导出了粘性流体运动方程。1827年，P.S.M拉普拉斯提出了著名的拉普拉斯方程。W.Z.M.兰金指出理想不可压流体运动的位函数和流函数分别满足拉普拉斯方程。1850年，建立空气——气体动力学的基本方程组。1868年，W.Z.M.兰金提出将直匀流动叠加到源(汇)、偶极子等流动上，以构成奇点法。1870年和1887年，W.Z.M.兰金和雨果纳分别建立了激波前后气流的压强、速度和温度之间的关系。O.雷诺发现了流体运动的层流和紊流性质，并于1885年导出了雷诺方程。空气动力学实验技术在这一时期也得到了发展，1871年，英国建造了世界上第一座风洞。

从20世纪初到30年代，由于飞机的发明和航空事业发展的需要，空气动力学尤其是低速空气动力学得到了飞速发展，形成了比较完整的体系。1904年，L.普朗特提出了划时代的附面层理论，使无粘流动和粘性流动科学地协调起来。同期F.W.兰彻斯特和M.W.库塔在二维机翼升力理论研究方面取得了很大进展。1907年，H.E.茹科夫斯基发表了著名的升力公式，奠定了二维机翼理论的基础。1918～1919年，L.普朗特和F.W.兰彻斯特提出了大展弦比机翼的升力线化理论。1921年，波尔豪森导出了附面层动量方程，并应用于解决不可压有逆压梯度的粘性流动问题。1925年，L.普朗特提出了实用的附面层混合长理论，J.阿克莱特导出了翼型的超音速线化理论。1927年，H.葛劳尔特论述了空气压缩性对翼型升力的影响。

从第二次世界大战前后到20世纪60年代，由于军事航空的需要和航天事业的兴起，高速空气动力学得到了迅速发展，相继建立起了亚音速、跨音速、超音速、高超音速无粘流和高速附面层的系统理论，并将研究内容从力扩展到热、光和电磁等方面。在这一发展过程中，T.冯·卡门和钱学森等做出了重大贡献。1932年，T.冯·卡门和N.B.摩尔对细长体在超音速气流中的问题发表了论文，1938年，钱学森进一步论述了这一问题。同年，T.冯·卡门和钱学森用附面层动量方程解得可压流平板附面层问题。1939年，二人又提出了比普朗特—葛劳尔特法则更精确的亚音速相似律公式(卡门—钱学森公式)。同年B.戈泰特提出了亚音速三维机翼的相似法则。1941年，钱学森将超音速流中的细长体近似推广到有迎角的情况。1945年，林家翘发展了附面层稳定性理论，并于1955年发表了著名的"流体动力学稳定性理论"。1946年，钱学森首先提出了高超音速相似律和稀薄空气动力学的区域划分，并与郭永怀合作进行了跨音速混合流动的研究。1953年，郭永怀研究了激波附面层的相互作用，并成功地发展了奇异摄动法。这一时期，各类亚、跨、超音速风洞技术和实验技术也得到了发展，超高速实验设备和实验方法也日臻成熟，为飞机突破音障和热障、人造卫星的发射和回收成功以及各类高性能飞机的出现，做出了巨大贡献。

60年以后，空气动力学的发展进入了一个新的变革时期。一方面，传统的研究范围、方法和技术应用发生了重大改变，航天飞机综合运用了航空和航天技术，飞机的设计中要求飞机与发动机一体化、部件与整体融合、空气动力学与控制技术结合。另一方面，理论空气动力学与飞速发展的计算机技术相结合，产生了一门崭新的学科——计算空气动力学，它的出现使飞行器的空气动力设计产生了重大变革。计算机利用其强大的计算能力，不仅可代替部分风洞的作用，还可对研制中飞行器的气动性能进行定量估算，为设计提供依据，并大大降低了研制费用，缩短了研制周期。

分类 由于研究对象、研究内容、研究方法和手段的不同，空气动力学形成了许多分支。按气流速度或飞行器运动速度大小，可分为低速空气动力学、亚音速空气动力学、跨音速空气动力学、超音速空气动力学和高超音速空气动力学；按是否考虑空气的粘性，可分为无粘(理想)空气动力学和粘性空气动力学；按流场是否具有外边界，可分为研究飞行器外部绕流的外流空气动力学和研究发动机、风洞、枪炮管等管道内部流动的内流空气动力学；按流场参数是否随时间变化，可分为定常空气动力学和非定常空气动力学；按不同的研究对象，又可分为飞机空气动力学、直升机空气动力学、导弹空气动力学、弹丸空气动力学以及研究飞行器各气动部件性能的部件空气动力学和研究航空、航天领域以外工程问题的工业空气动力学等；按研究方法和手段不同，可分为理论空气动力学、实验空气动力学和计算空气动力学。此外，当飞行器以高超音速飞行时，会出现气动加热现象，气体温度升高导致内部发生许多物理和化学变化，研究这些现象的空气动力学称气动热力学。人造卫星、宇宙飞船、航天飞机等的飞行范围已到了大气层以外，此时空气非常稀薄，已不能将其看成连续的，研究这种流动的空气动力学称稀薄空气动力学。为解决飞行器结构的颤振问题，空气动力学与振动学、弹性力学、结构力学等结合，形成

了气动弹性力学和弹性体空气动力学。由于制导、微电子、激光等技术的进步，战术导弹、火箭、炮弹等具有越来越复杂的弹道学、飞行力学和空气动力特性，研究这一课题的空气动力学称箭弹空气动力学。空气动力学还与其他学科相互渗透，形成了许多交叉边缘学科，如磁流体力学、气动光学、气动力主动控制学等。

研究方法 空气动力学的研究主要采用实验研究、理论分析和数值计算3种方法。①实验研究。通过实验观察、记录各种流动现象，测量气流与飞行器或其他物体之间的相互作用，从而揭示流动的规律，验证理论分析和计算的结果。实验研究在空气动力学中应用非常广泛，主要包括利用风洞等设施进行的地面模拟实验和利用真实飞行器或缩尺模型进行的飞行试验。风洞实验既能为飞行器设计直接提供数据，也能用于空气动力学的基础研究和其他应用研究，为理论研究提供流动模型，验证理论结果，为设计提供新概念、新思想。地面模拟实验无法进行满足全部相似准则的完全模拟，因此，利用火箭、试验飞机、火箭车等进行模拟自由飞行实验和真实飞行试验，是另一种必不可少的实验研究手段。实验研究能在与所研究问题完全或大体相同的条件下进行模拟与观测，所得结果较为真实、可靠。②理论分析。通过实验或观察，对流动问题进行分析，找出主要的影响因素，抽象出近似合理的理论模型，运用基本原理、定理和数学分析，建立起描述流动的方程以及相应的边界条件和起始条件，利用各种数学方法准确地或近似地解出方程，并对所得结果进行分析、判断和必要的修正，确定其精度和适用范围。理论分析方法科学抽象，能将复杂的流动问题大大简化，并利用数学方法求得结果，以揭示内在规律。③数值计算方法。以高速计算机为基础，广泛采用有限差分、有限元素、有限基本解等离散点计算方法，对空气动力学基本方程在不同级别的简化近似下进行求解。可以代替部分风洞实验，还可以弥补风洞实验的局限性。与风洞实验相比，数值计算方法速度快，费用省，具有优化设计的能力，还可以模拟风洞实验难以模拟的条件。

应用 空气动力学在航空、航天事业以及军事领域有着广泛的应用。①在航空领域。利用空气动力学的基本规律和研究成果，可以为飞行器的设计提供新的气动概念和设计思想，寻求最佳的气动布局和部件的气动外形，以满足相应的性能要求。研究飞行器随飞行速度、飞行姿态的变化规律，可以为飞行器的结构和控制系统的设计提供依据。应用非定常空气动力学、气动弹性力学等理论，可以解决飞行器的飞行动稳定性和颤振、抖振等问题。不断研究新的增升、减阻和其他气动技术，可有效地提高飞行器的性能。研究空气和燃气流经发动机各部件时气体压力、速度、温度等参数的变化和能量传递规律，有助于设计出进气道、喷管、增压机、涡轮、燃烧室等部件的最佳几何形状，以尽可能减少流动损失，提高热交换率，改善发动机的整体性能。设计合理的螺旋桨桨叶形状，可极大地提高其推进效率。在飞机(直升机)使用和飞行员飞行技术的培养上，学习空气动力学的基本理论，有助于理解飞机(直升机)的飞行原理，熟悉所驾驶机型的飞行性能，掌握飞行操纵要领，了解外界环境因素如风向、风速、结冰等对飞机性能的影响，提高飞行技能和特情处置能力。运用空气动力学的有关理论，可充分挖掘和发挥飞机的飞行性能，创新战术飞行动作；可指导航空机务人员进行飞机及其主要气动部件表面维护和保养；在特殊飞行课目(如螺旋)试飞、飞行偏差分析、飞行事故鉴定时，也具有积极的指导作用。②在航天领域。高性能运载火箭、航天器外形和气动性能的设计，同样依赖于空气动力学的研究成果。航天器在穿越电离层到达空气稀薄的外空间飞行中，所遇到的气动问题要利用稀薄空气动力学和磁流体力学的理论加以解决。返回式人造卫星、宇宙飞船、航天飞机等在返回地面时，要以极高的速度穿过稠密的大气层，利用空气动力学和气动热力学原理可以进行有效的防热、隔热设计。③在军事领域。高速飞机、战术导弹也会遇到气动加热问题。洲际弹道导弹弹头再入大气层时，严重的气动加热使弹头周围的气流发生一系列物理和化学变化，造成无线电通信中断和光电特性等的改变，对遥测、制导和突防带来不利影响，弹头还可能遇到雨、雪、云层内的冰晶、核爆炸尘埃的撞击。这些问题都需利用空气动力学的理论加以研究和寻求解决办法。运用空气动力学研究现代航空兵器的隐身技术，设计合理的气动布局和外形，可以有效地减小作战飞机(或飞行器)的雷达反射面积，提高生存和突防能力。设计各类战术导弹时采用合理的气动外形，可以有效地减小阻力、提高机动性和打击效果。在常规兵器方面，枪、炮弹丸的外形设计、弹丸高速旋转飞行中的气动稳定性、箭弹底部排气的气动特性、炮口流场的气动特性等问题，也可以利用空气动力学理论加以解决，从而有利于确定正确的结构和发射参数，减小飞行阻力，改善飞行稳定性，增大武器射程，提高命中精度。

此外，空气动力学还广泛应用于工业、交通、建筑、桥梁、化工、冶金、纺织、能源、医疗、气象、农林、环保、城市规划、海洋工程、生物工程、自动控制、体育运动等领域。 (苏金平)

liuti

流体 (fluid) 液体和气体的总称。流体没有固定的几何形状，在剪切力的作用下会发生连续变形，在静止时不能承受任何剪切力，具有流动性。

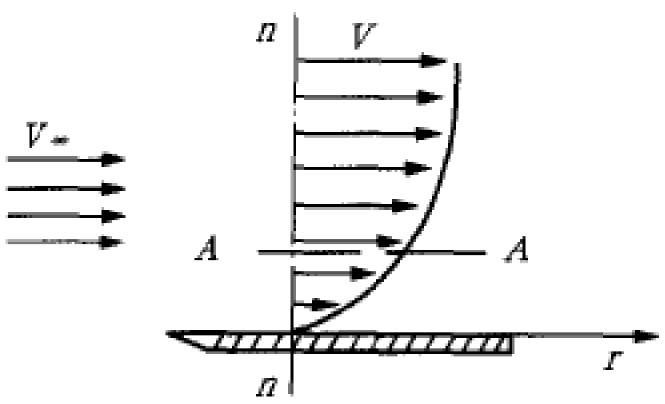
流体是由大量分子组成的，与分子之间的平均自由程相比，分子本身的尺寸要小得多。从微观上来看，流体是一种有间隙的不连续介质。工程上所研究物体的尺度比流体分子的平均自由程大得多，故在流体力学领域里，一般不需要详细研究流体分子的个别运动，而是采用连续介质假设，即把流体看成分子间没有间隙、充满了它所占据空间的连续介质。从宏观上看，流体具有流动性、压缩性、粘性和热传导性(当流体内温度分布不均匀时，热量会从温度高的地方传向温度低的地方)等物理属性。

为使所研究的流动问题得到简化，常使用以下几种流体模型：①理想流体。一种忽略流体粘性的流体模型。实际流动中，一般情况下只有靠近物体表面的很薄的一层流体内，由于速度梯度大，因而粘性力比较大；而在这一薄层以外的区域，速度梯度很小，粘性力也就很小，所以通常可以忽略流体的粘性作用。②不可压流体。一种不考虑流体压缩性的流体模型。对于多数液体以及流速较低的气体，按不可压流体来处理流动问题所得到的结果与实际情况基本一致。既不考虑流体压缩性，也不考虑流体粘性的流体称为不可压理想流体；

只考虑流体粘性，而不考虑流体压缩性的流体称为不可压粘性流体。③绝热流体。一种不考虑流体微团间热传导作用的流体模型。在低速流动中以及高速流动中温度梯度不太大的地方，流体微团间的传热量很小，除专门研究传热问题外，将流体视为绝热流体，而忽略流体微团之间的传热量，对流体的流动特性影响不大。　　　　（田培彦）

nianxing

粘性　(viscosity)　流体中流速不同的相邻流体层之间相互牵扯的特性。粘性是实际流体的一种属性。造成流体具有粘性的主要原因是流体分子的不规则热运动，使得不同速度的相邻流体层之间不断发生质量交换和动量交换。流动速度较大的流体分子会带动下层流体加速。同样，流动速度较小的流体分子会阻滞上层流体使其减速(见图)。亦即相邻的两个流动速度不同的流体层之间，存在着



平板表面的附面层示意图

相互牵扯的作用力，这种力称为粘性力或内摩擦力。单位面积上的粘性力称为内摩擦(剪切)应力，或切应力(τ)。著名科学家牛顿于1678年提出内摩擦定律，指出“流体内部的剪切应力与垂直于流体运动方向的速度梯度成正比”，即：

$$\tau=\mu\frac{du}{dy}$$

式中，μ为流体的(动力)粘性系数，单位是$N\cdot s/m^2$或$Pa\cdot s$(帕斯卡·秒)，du/dy为垂直于流体运动方向的速度梯度。不同流体介质的粘性系数值各不相同，并随温度的变化而变化。气体的粘性系数随温度的升高而增大，液体的粘性系数随温度的升高而减小。压强对于流体粘性系数的影响不大。

在流体力学中，粘性力与惯性力往往同时并存，在公式中经常以μ/ρ的组合形式出现，将此值以υ表示，称为流体的运动粘性系数，单位是m^2/s。

（田培彦）

yasuoxing

压缩性　(compressibility)　流体由于压强或温度改变而引起密度变化的性质。流体压缩性的大小用弹性模数E(压强变化量与单位质量流体体积的相对变化量之比)度量，弹性模数E随压强和温度而变。其大小可依照胡克定律求得：

$$\Delta P=-E\frac{\Delta V}{V}$$

式中，ΔP为压强变化量，ΔV为体积变化量。一般工程中，压强和温度的变化不大，E可视作常数。在绕飞行器的流动分析中，是否考虑空气的压缩性，主要看流动过程中空气的密度是否发生了显著变化。如果密度变化量($\Delta\rho$)与空气密度(ρ)之比远小于1，这种流动就可近似当作不可压缩流处理。

马赫数(M数)是衡量空气压缩性影响的重要参数。在流场中，不同点的气流速度和当地音速都可能不同，因而M数也经常不同。在绝热流动中，速度增大，M数也随着增大。$M<0.3$时，流速变化所引起的密度变化不到5%，可以把这种流动近似地看成是不可压缩的。只有当$M>0.3$时才考虑压缩性的影响。压缩性不同，流动特性就不同，对空气动力的影响也不同。习惯上常按远前方的来流马赫数M_∞进行划分。例如，当$M_\infty<0.3$时，可将流体视为不可压缩流，称为低速流；当M_∞在0.3～0.8之间，为亚音速流。这时压缩性对空气动力特性的影响可通过卡门—钱学森公式、格泰特法则对低速流动中的结果进行修正；当M_∞在0.8～1.2之间时，为跨音速流。这时流场中会有局部超音速区和局部激波产生。在这个范围内，随着M_∞的增大空气动力系数会有很大变化；当M_∞在1.2～5之间时，为超音速流；当M_∞超过5时，为高超音速流。

（赵　卫）

xuanwo

旋涡　(vortex)　半径很小的圆柱在静止流体中旋转引起周围流体做圆周运动的流动现象。又称“涡旋”或“涡”。旋涡内部有一涡量的密集区，称为涡核，其运动类似于刚体旋转。在涡核外部，流体运动的圆周速度与半径成反比，而在涡核内部，则与半径成正比，涡心上的圆周速度为零。旋涡是飞行器绕流中的重要流动现象，对飞行器的空气动力特性有重要影响。

在流体力学理论中，常用涡线和涡管来描述流体的旋涡运动。涡线是指充满运动流体的旋涡场中的一系列曲线，在某一瞬时，该曲线上任一点处流体微团的旋转角速度向量都和曲线相切。涡管是指某瞬时，在涡场中任取一条非涡线的光滑封闭曲线(该曲线不得与同一条涡线相交于两点)，过该曲线的每一点作涡线，由这些涡线所组成的管状曲面。

用无粘性理想流体理论研究机翼绕流问题时，常常需要运用许多理想旋涡的概念。如以强度与围绕机翼的环量相等的、连续分布在中弧线上的、涡线两端伸向无穷远的涡面，来模拟无限展长直机翼。这种假想的旋涡因其附着在机翼上且不随气流一起运动，称为附着涡。对于有限展弦比直机翼来说，在正迎角情况下，由于机翼上下表面存在压力差，因此当气流在机翼后缘汇合时，会因展向流速方向的突变而发生扭转，形成机翼尾涡，其轴线大致与来流平行，并被流体自由地带着向前运动，这种旋涡称为自由涡。因此对大展弦比直机翼可采用“附着涡＋自由涡”的模型来模拟，即设想用一系列长度和机翼翼展相等的涡线(附着涡)和从其两端伸向下游无穷远处的两条尾涡(自由涡)来代替机翼。这种组合涡的形状如马蹄，称为马蹄涡。

在实际流场中比较常见的涡有脱体涡和尾涡。从弹体背风面或机翼的尖前缘分离出来的旋涡称为脱体涡，它属于自由涡。脱体涡在往下游的方向上强度不断加强，直到成为尾涡为止。由于旋涡处的低压能产生附加的升力(称为涡升力)，故现代高速飞机多采用尖锐前缘的薄机翼、S形前缘翼和边条翼等来利用涡升力提高升力系数。从物体表面逸出并伸展至下游的旋涡称为尾涡。包括著名的卡门涡街，以及从机翼后缘开始卷起的旋涡等。　　　　（田培彦）

yinsu

音速　(sound velocity)　声波在介质中传播的速度。又称声速。它同介质的性质和状态有关。如在0℃时，空气中的音

速为331.36米/秒，温度每升高摄氏1度音速约增加0.6米/秒。水中音速约为1 440米/秒。钢铁中音速约为5 000米/秒。飞行中，气体会受到扰动，以波的形式向周围传播，分为弱扰动和强扰动。声波是一种弱扰动，一切弱扰动在气体中传播的速度是音速。可用下式计算：

$$a=\sqrt{kRT}$$

式中，a 为音速；k 为比热比(对于空气，k = 1.4)；R 为气体状态常数(对于空气，R = 287米²/秒²·度)；T为气体的绝对温度。对于空气，音速只取决于温度。若流场中各点的温度不同，则与某一点的温度相对应的音速称为该点的“当地音速”。不同的高度，气温不同，音速也不同。在海平面标准大气条件下，气温为15℃，音速为340米/秒。在对流层内，气温随高度升高而降低，音速也随之减小。在对流层内，气温随高度升高而降低，音速也随高度升高而减小，音速随高度的变化关系可通过下式计算：a = 340−H/250(米/秒)。在11千米高度，气温为−56.5℃，音速为296米/秒。在平流层内，气温保持不变，音速也保持不变。

在空气动力学中，音速是一个十分重要的基准值。气流特性和飞机的空气动力特性在流速低于音速和高于音速时大不相同。 (赵 卫)

shengsu

声速 (sound velocity) 见音速。

maheshu

马赫数 (Mach number) 流场中任一点的气流速度V与当地音速a之比。亦称M数。由奥地利物理学家E.马赫(1838～1916)而得名。表示为：

$$M=\frac{V}{a}$$

是一个无因次量。一般来说，流场中各点的流速和音速是不同的，故马赫数指的是当地值，称为局部马赫数或当地马赫数。飞行器的飞行速度与其所在飞行高度上的音速之比称为飞行马赫数。亦称飞行M数。马赫数小于1称亚音速，大于1称超音速，大于5称高超音速。马赫数是衡量空气压缩性对空气流动影响程度的最重要参数，也是空气动力实验中的重要相似准则之一。由于飞行马赫数的大小直接影响到飞机的空气动力特性，故高速飞机上除装有速度表外，还装有马赫数表。 (田培彦)

Mshu

M数 (Mach number) 见马赫数。

pulangteshu

普朗特数 (Prandtl number) 衡量气体粘性与热传导性相对大小的参数。因德国物理学家、近代航空流体力学奠基人L.普朗特(1875～1953)而得名。是空气动力实验中的重要相似准则之一。表示为：

$$P_r=\frac{\upsilon}{\alpha}$$

式中，P_r为普朗特数；υ为运动粘性系数；α为热扩散系数。υ和α具有相同的量纲，因此，P_r是一个无因次量。普朗特数表征了气体内动量扩散与热量扩散之比。气体的粘性来源于分子间的动量交换，而热传导则来源于分子间的动能交换。两种扩散之间不仅存在物理上的联系，而且还存在量的关系，普朗特数就是这两种扩散相对大小的度量。对于原子数相同的气体来说，普朗特数也相同。空气的普朗特数约等于0.72。

(田培彦)

leinuoshu

雷诺数 (Reynolds number) 衡量流体惯性力和粘性力相对大小的一个参数。因英国物理学家O.雷诺(1842～1912)而得名。是由流场中特征速度(V)、特征长度(L)、流体密度(ρ)和流体粘性系数(μ)组成的无量纲数，表示为：

$$Re=\frac{\rho VL}{\mu}$$

雷诺数是空气动力实验中的一个重要相似准则。1883年，O.雷诺在圆管水流实验中首次发现R_e小于约2 300时为层流，大于约2 300时为紊流。首先提出液体运动时呈层流或紊流流态的判别数，即雷诺数。流体从层流到紊流的转变现象称为转捩，此时的雷诺数称为临界雷诺数或转捩雷诺数。在不同条件下，临界雷诺数并不相同，工程估算时一般取2 300。雷诺数的大小直接体现了流体粘性对流动的影响程度。雷诺数越小，粘性力的影响越显著；雷诺数越大，惯性力的影响越显著。对飞行器绕流而言，雷诺数可达到107或更大，因此，粘性力影响可以忽略不计。粘性的影响仅限于附面层内和物体后面的尾流内。雷诺数的大小对机翼最小阻力系数、飞机失速特性、气流分离点位置以及飞机跨音速飞行时的局部激波位置都有较大影响。

(田培彦)

jingya

静压 (static pressure) 流动中的流体本身所具有的压强。气体静压的常用单位有帕、百帕等。在静止的空气中，其大小等于当地的大气压力。静压可用气压计或其他专用测量设备来测量。当飞行器在大气中飞行时，静压指飞行高度上未受扰动空气的压强。理论上只有当压力传感器相对于空气静止或与气体一起运动时，才能准确测量静压，实际上，只要测压元件对周围气体几乎不产生干扰时，也可以近似测得。流场中某一固定点处的静压与该点的高度、气流速度和温度有关。在大气层中，高度越高，静压越小(气压高度计就是根据这一原理工作的)。温度升高，静压增大。对于流动的气体，当其与外界没有能量交换时，若流速增大，静压会减小。

(苏金平)

dongya

动压 (dynamic pressure) 单位体积流体所具有的动能。又称速压。与静压具有相同的量纲。可简单理解为流体速度降为零时静压的增加值。低速情况下，其大小与流体的密度及流体速度的平方成正比。空气动力学中，动压是一个重要参数，计算飞行器的升力、阻力、侧力及各种力矩时使用。

气体在流动过程中，动能和压力能(即动压和静压)可以相互转换。当具有一定速度的气流被滞止时，静压将增大，在等熵条件下，动压将全部转化为静压。在不可压缩流体中，动压为总压(亦称全压，单位体积的流体所具有的总能量)与静压之差。在可压缩流体中，动压要小于总压与静压之差，该差值与动压之比，即为动压误差，它随M数增大而增大。飞机上的空速管和空速表就是通过测量气流的总、静压之差得到动压，并按其与速度的对应关系来指示飞机空速。

(苏金平)

dingchangliu

定常流 (steady flow) 流场中任一固定点的所有流体属性都不随时间变化的流动。亦称定型流或稳定流动。在定常流中，流线与迹线重合，且不随时间变化。定常流是最基本的流动形式，是分析流体运动特性，建立数学、物理模型的基础，空气动力学的基本理论多数是从定常流出发而建立的。自然界中真正的定常流并不多见，但许多流动与定常流很相似，研究这类问题时，将其看成定常流可以使分析过程大大简化，而结果误差并不很大。（苏金平）

feidingchangliu

非定常流 (unsteady flow) 流场中任一固定点的一个或多个速度分量或其他流体属性随时间变化的流动。亦称非定型流或不稳定流动。自然界中的绝大多数流动都是非定常流，紊流(亦称湍流)、旋涡、阵风等都是典型的非定常流。有的非定常流可通过选择适当的参照系变为定常流。如飞机在静止的空气中作等速平飞，在地面坐标系中气流是非定常流，而在固连于飞机的参考系(如机体轴系)中则是定常流。非定常流的研究是空气动力学的一个重要课题。非定常流的存在给飞行器带来许多不利的影响，因此，在飞机设计和使用中必须考虑许多非定常现象的重要问题，如飞机颤振、飞机抖振、瞬时气流和突风反应、飞行中的动态响应、动稳定性等。与定常流相比，进行非定常流实验比较困难。

（苏金平）

raodong

扰动 (disturbance) 当气体绕物体流动、气体在管道中流动或物体在气体中运动时，气体的速度(V)、压力(P)、密度(ρ)、温度(T)都会发生变化，这种变化就称为扰动。压力、密度等气体参数变化微小的扰动叫弱扰动；压力、密度等气体参数变化显著的扰动叫强扰动。气流受到圆柱体的扰动，流场中任意一点的气流参数都不等于远前方未受扰动的气流参数(图1)。左端装有一活塞的直管中的气体原处于静止状态，受左端活塞的挤压后，活塞附近气体的压强和密度等都将起变化，且获得一向右的速度。受扰动的空气和未受扰动的空气之间有一个分界面AB，这个分界面称为“扰动波”，扰动波前移的速度称为“扰动传播速度”(图2)。 声音的传播是弱扰动传播的一个例子。音速就是微弱扰动在介质(如空气、水等)中传播的速度。

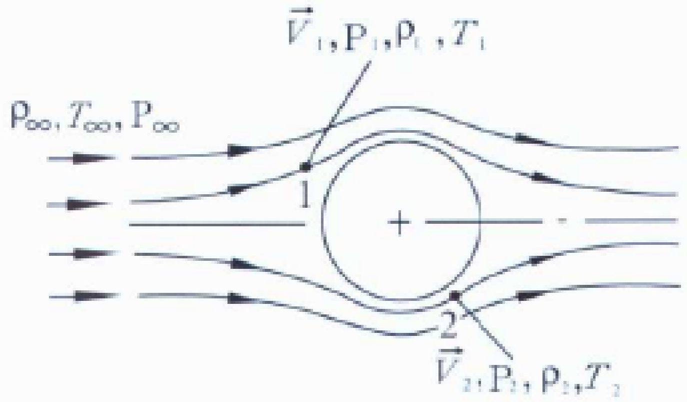


图 1 受圆柱体扰动的气流示意图

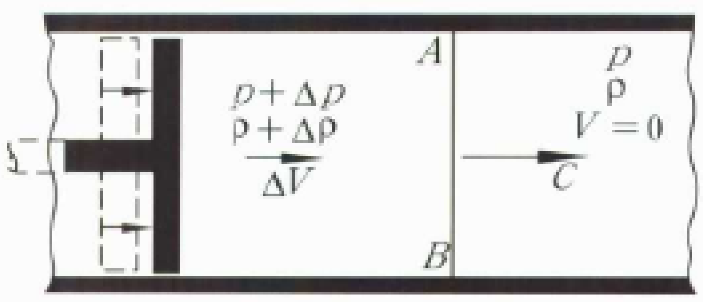


图 2 扰动的传播示意图

（赵 卫）

pengzhangbo

膨胀波 (expansion wave) 超音速流中的一种弱扰动波。气流经膨胀波后，流速增大，压强、密度、温度降低。二维无粘性超音速气流绕无限小的外凸角流动时产生膨胀波(图1)。二维无粘性超音速气流绕外凸曲面流动时，连续膨胀加速产生无数条膨胀波(图2)。超音速气流中，对称薄翼型在小迎角(迎角小于前缘内折角)下的膨胀波和激波分布(图3)。机翼表面为外凸曲面，高速飞行时，机翼表面(局部地区或全部)为超音速气流时，就会产生无数条膨胀波，气流连续膨胀加速，压力降低(吸力增大)，使机翼表面的压力分布和空气动力特性不同于低、亚音速。

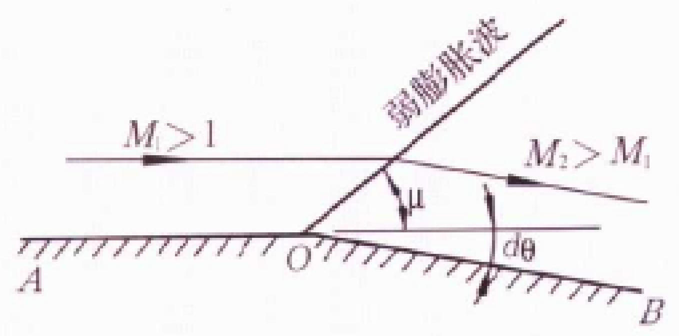


图 1 弱膨胀波示意图

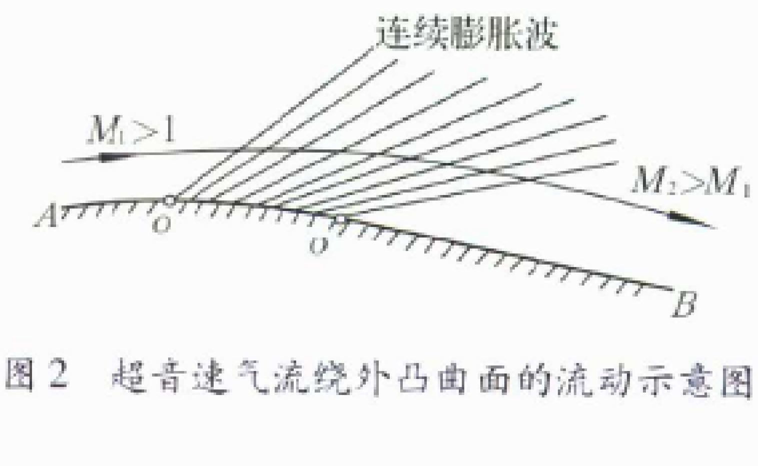


图 2 超音速气流绕外凸曲面的流动示意图

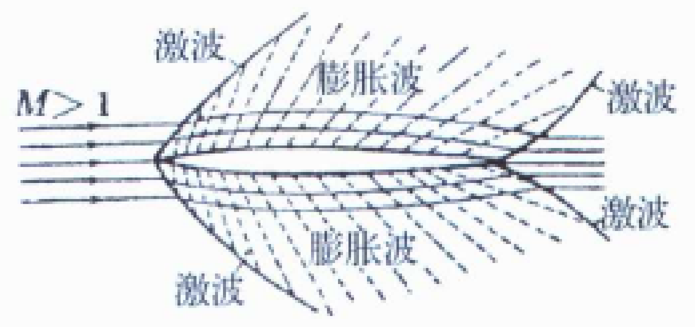


图 3 小迎角时超音速气流流过对称薄翼型的流谱

（赵 卫）

yasuobo

压缩波 (compression wave) 超音速气流中的一种波。气流经此波后流速减小，压强、密度、温度升高。根据气流受压缩程度，可分为弱压缩波(又称压缩马赫波)和强压缩波(又称激波)。二维无粘性超音速气流绕无限小的内凹角的流动(图1)，气流在O点受到弱压缩，形成一条弱压缩波。

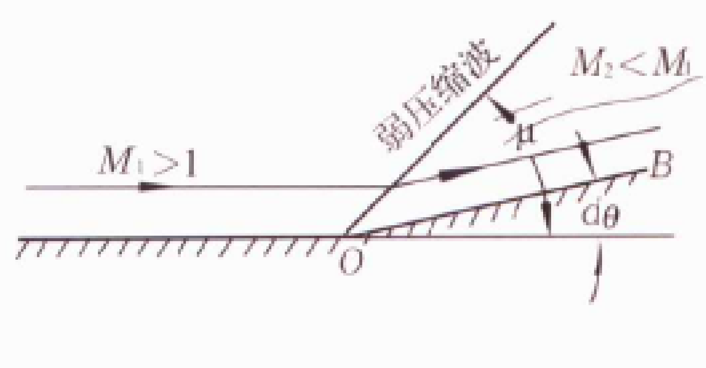


图 1 弱压缩波示意图

气流经此波后，M数由M_1减小为M_2。二维无粘性超音速气流绕内凹曲面的流动(图2)。气流经过无限次弱压缩，产生无限多条弱压缩波，最后沿平行于壁面的方向流动，且波后M数减为M_2，这无限多条弱压缩波到某一距离后

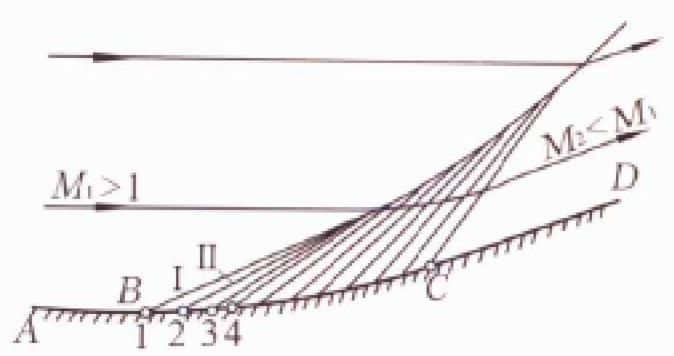


图 2 超音速气流绕内凹曲面的流动示意图

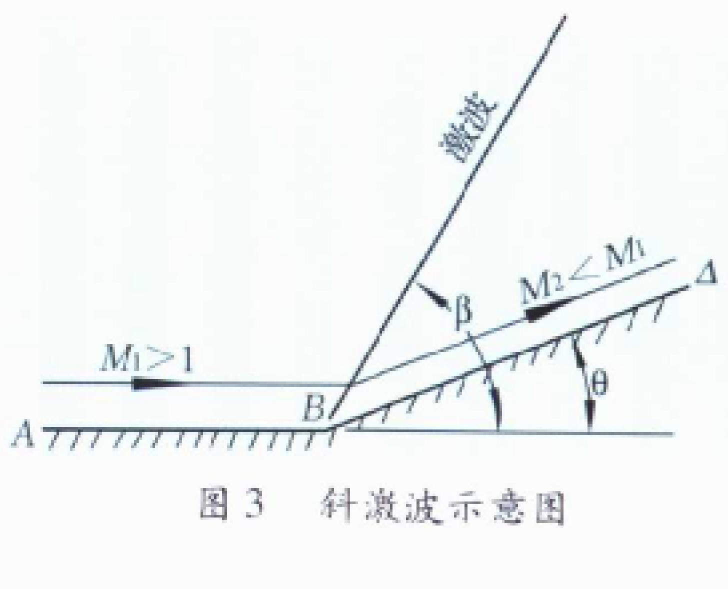


图 3 斜激波示意图

汇集成一道强压缩波。在极限情况下，图2中B、C两点无限接近，变成一内凹角(图3)，上述这无限多条弱压缩波将重叠成一条由B点发出的斜激波。气流通过弱压缩波的过程是渐变等熵过程，流经激波(强压缩波)的压缩过程是突变非等熵过程。 (赵 卫)

jibo

激波 (shock wave) 气流中的强压缩波。又称冲击波。飞行器以亚音速飞行时，扰动传播速度比飞行器飞行速度大，扰动传播无界，能波及整个流场。飞行器以超音速飞行时，扰动传播是有界的，飞行器前面的空气受到突跃式的压缩，形成一个压力、温度和密度突然升高、流速突然减慢的压缩界面，此界面称为激波。原子弹爆炸或其他形式的强爆炸，所出现的向四周传播的激波，军事上称冲击波，是原子弹的主要杀伤和破坏因素。激波的厚度很小，在理想气流中，激波被抽象为一个没有厚度的气流参数突变的界面。只要飞机作超音速飞行，就会有激波出现，产生激波阻力(简称波阻)。激波分为正激波和斜激波(图1)。正激波是波面与气流方向垂直的激波。气流经过正激波，压力、温度和密度突然升高，流速由超音速降为亚音速。斜激波是波面沿气流方向倾斜的激波，以激波角(β)表示它向后倾斜的程度。气流经过斜激波时压力、温度和密度也都突然升高，但不如经

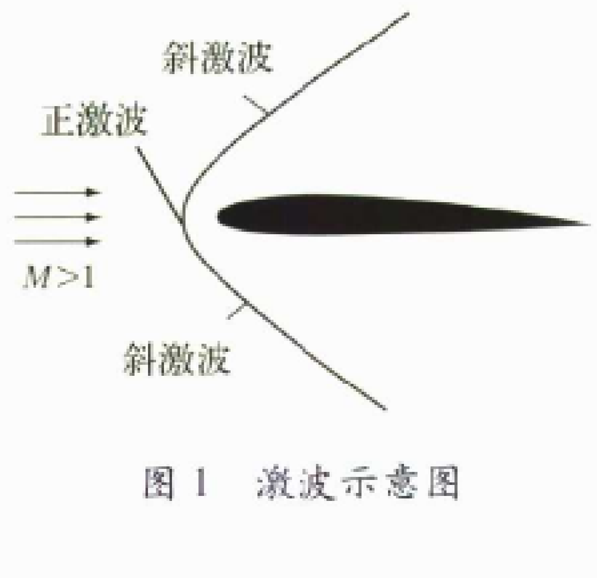


图1 激波示意图

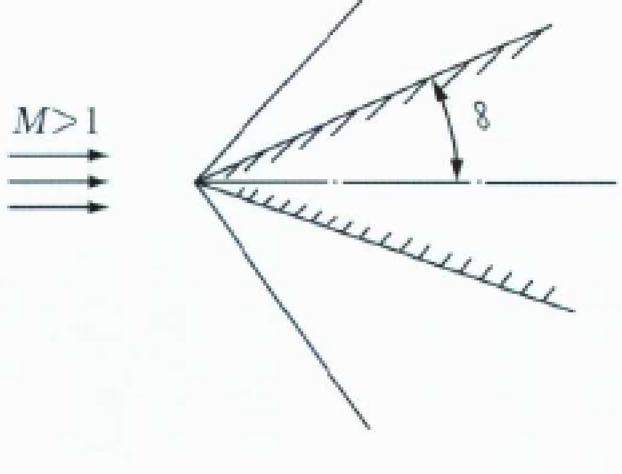


图2 附体斜激波示意图

过正激波时强烈，流速可能降为亚音速，也可能仍为超音速(超音速气流经过斜激波后的法向分速度降为亚音速)。依附于物体表面的激波称为附体激波，脱离物体表面的称为脱体激波(图2)。

飞机作超音速飞行时，飞机各部分产生的激波要汇合成一前一后的两个激波向外传播，并传至地面(图3)。对地面某一点来说，激波经过时由于波面前后压力突变，将伴随着产生爆炸音响，称为超音速爆音，地面会听到急促连续的两响爆音。如飞行高度较低，激波会对地面

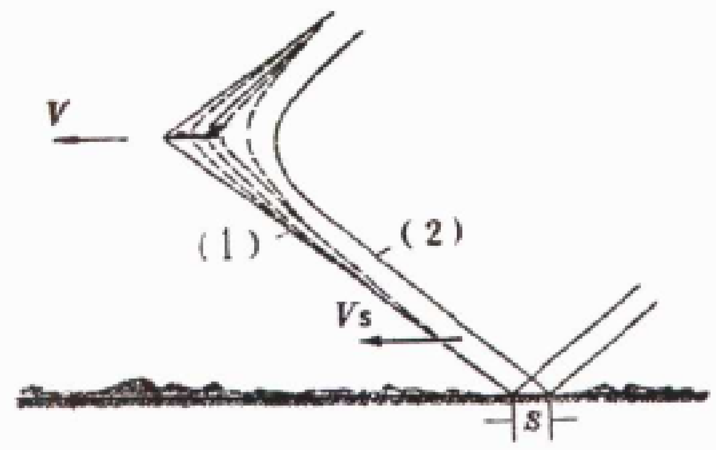


图3 爆音示意图

的人、畜和建筑物造成损害，所以一般情况下，超音速飞行不应低于规定高度。 (赵 卫)

rezhang

热障 (heat barrier) 飞机超过音速继续提高飞行速度时因高速气流引起表面加热而遇到的障碍。热障现象使飞机表面产生很高的温度，引起材料性能下降，结构和刚度降低，还会给发动机工作状态以及飞行员的工作条件带来不利影响。据计算，飞机在11千米的高空飞行，当M数为2.0时，飞机头部和机翼前缘的温度可达100℃；当M数为2.5时，温度可达200℃；当M＝3.0时，温度可达314℃。人在较长时间所能忍受的温度限制是40℃；航空仪表和机载电子设备所能承受的极限温度大约是150℃～200℃；飞机的主要结构材料铝合金的极限温度是180℃～200℃。通常对M数超过2.2的超音速飞机，在结构上所采取的防热措施主要有：采用耐高温材料，如耐热钢和各种钛合金；加装隔热设备，如蒙皮下加垫或蒙皮外喷涂隔热层；安装冷却系统，如结构内通以冷却剂等。在飞行中，如果需要作长时间的大速度飞行，飞行高度尽可能高一些；尽可能不在低空作大速度飞行，若在低空作大速度飞行，时间不应过长。

热障问题比音障更复杂更难解决。在20世纪60年代，美国和苏联先后研制出的SR-71和米格-25侦察机，克服了热障，飞行速度可达M数3.0。随着科学技术的发展，M数约为5的作战飞机正在研制中。 (赵 卫)

yayinsuliu

亚音速流 (subsonic flow) 马赫数小于1的流动。通常指气流M数大于0.3，流场各点的M数都小于1的流动。气流M数小于0.3的叫低速气流。在亚音速气流中，以音速传播的扰动信号波及整个流场，扰动无界。这是亚音速流的一个基本特点。在稳定的亚音速气流中，流管截面积收缩，流速增大(气流在收缩的管道中才能加速)；流管截面积扩张，流速逐渐减小。低速气流，流体运动所引起的相对密度变化很小，可以忽略密度的变化而将流动视为不可压缩流，当M数大于0.3以后，来流M数增大，密度变化也增大，压缩性影响就不能忽略，流动必须视为可压缩流。在连续的亚音速流动范围内，可压缩流与不可压缩流之间仅有量的变化而无质的差异。根据亚音速相似率，可将亚音速压缩流变换为相当的不可压缩流，从而将计算不可压缩流的各种理论方法，应用到可压缩流情况。 (赵 卫)

kuayinsuliu

跨音速流 (transonic flow) 马赫数在1附近，流场中同时存在亚音速流区和超音速流区两种流型的流动。其马赫数范围与物体形状等因素有关，下限为来流M数等于临界马赫数，上限为流场全部(或基本)成为超音速时的来流M数。通常所说的跨音速流，是专指M数在1.0左右(M数0.8～1.2)的混合流动，而不包括那些M数远离1.0的可能存在的混合流动。跨音速流动的特点是常在局部超音速区的下游出现局部激波，以及由于激波和附面层的相互干扰而引起气流分离。飞机作跨音速飞行时，这种现象使得作用在飞机上的空气动力出现剧烈而不规律的变化，引起操纵反常，甚至导致激波失速和抖振等，历史上曾经出现的所谓音障，正是由于跨音速流的特点而引起的。 (赵 卫)

chaoyinsuliu

超音速流 (supersonic flow) 马赫数大于1的流动(M数1.2～5)。超音速流与亚音速流在性质上有很大的差异。在超音速流中，以音速传播的弱扰动信号，只能在扰动源下游以扰动源为顶点的后马赫锥内传播，扰动有界；超音速气流加速时，流管面积扩大，即气流在膨胀的管道中才能加速。这是区别于亚音速流的基本特点。超音速气流的加、减速特性与亚音速气流有本质的差别。超音速气流流过一外凸角或一外凸曲面，都要连续膨胀加速，产生无数条膨胀波。超音速气流通过这些膨胀波后，速度增加，压力、密度、温度等气体参数都会减小；超音速气流通路受阻时，必将产生激波。超音速气流通过激波后，气流速度突然减小，压力、密度、温度都突然升高，存在着气流参数突变的界面。

（赵　卫）

gaochaoyinsuliu

高超音速流 (hypersonic flow) 马赫数远大于1的超音速流。在空气动力学中通常将M ≥ 5的流动称为高超音速流。高超音速这个词，最早是中国科学家钱学森于1946年提出的，意思是飞行速度远远超过大气中的音速。但高超音速流的某些特点，在M数超过3.5时，已经有所显现。高超音速流与超音速流相比有显著不同的地方。高超音速流和超音速流同样流过前缘尖锐的机翼、细长锥等物体，虽然都在前缘有附体斜激波产生，但高超音速流所产生的斜激波随着马赫数的增大而越来越贴近以至贴合物体表面。另外，高超音速流流过有一定迎角的薄平板机翼，在尖锐前缘下表面产生的斜激波，激波后的压力变化显著，上下表面的压力差远远高于超音速流在相同条件下引起的上下表面的压力差。

高超音速流因为速度很大，气动加热严重，呈现所谓的真实气体效应(主要指在高温下，空气分子发生明显振动、空气分子离解成原子和原子电离等现象)。高超音速飞行的高度通常很高，甚至在稠密大气层(稠密大气层的上界高度近似为100千米)以上进行，空气已极端稀薄，空气分子的平均自由程变得和飞行器的特征长度属于同一数量级，空气已经不再是连续流了。因而研究高超音速流的问题必须应用稀薄空气动力学的理论。

（赵　卫）

lianxuxing fangcheng

连续性方程 (equation of continuity) 质量守恒定律在流体力学中的表达式。在连续介质前提下，流场中任何一个空间固定的体积，在单位时间内流入该体积的流体质量必等于该体积内的流体质量在单位时间内的增量。假设条件不同，连续性方程的表达式不同。对于一维定常流动，单位时间内通过同一流管任意截面的流体质量都相同。连续性方程的表达式为：

$$\rho VA = 常数$$

式中，ρ为流体密度；V为流速；A为流管截面积。对于不可压缩流动(ρ = 常数)，则表明流速和流管截面积成反比。连续性方程可以用来计算绕任何物体流动的速度分布，可用于理想流体，也可用于粘性流体。

（赵　卫）

bonuli fangcheng

伯努利方程 (Bernoulli's equation) 反映理想流体运动中压力与流速之间关系的方程式。由瑞士物理学家D.伯努利于1738年首先导出。又称“伯努利定理”。伯努利方程，是自然界中机械能守恒定律在流体问题上的反映。是研究气流特性和空气动力产生和变化的基本定理之一。对于不可压缩理想流体的一维定常流动，伯努利方程为：

$$\frac{1}{2}V^2+\frac{P}{\rho}+gh=常数$$

该方程表明，单位质量流体的动能$1/2V^2$、压力能P/ρ和重力势能gh可以互相转换，但3项之和沿流线为常数。在空气动力学中，流体介质多为空气，流体的流动高度变化不大，重力势能一项可以略去不计，气体的伯努利方程可简化为常用的形式：

$$\frac{1}{2}\rho V^2+P=P_0$$

式中，$1/2\rho V^2$为动压，p为静压，P_0为总压。该式表明，在空气稳定流动中，同一流管内，流速大的地方压力小；流速小的地方压力大。（赵　卫）

cengliu

层流 (laminar flow) 流体微团互不掺混、运动轨迹有条不紊层次分明的流动。1883年，英国物理学家O.雷诺在圆管水流实验中首次发现，管内流体的流动状态随雷诺数大小的不同而变化。当雷诺数小于2 300时，管内的流体呈“层状”流动，相邻各层之间没有无规则的脉动，这种流动状态称为层流。在不同条件下，流体能保持层流状态的最大雷诺数也不尽相同。对于在圆而直的管道中的水流，当雷诺数小于2×10^3～10^5时，呈现出层流状态。层流内的剪切应力和传热均比紊流小得多，如果能使飞机的附面层处于层流状态，便可以大大减小飞机的摩擦阻力。对于宇宙飞船、航天飞机等再入飞行器，如果能使附面层在较长时间内保持层流，可以减少再入飞行器的总加热量。

（田培彦）

wenliu

紊流 (turbulent flow) 流体微团互相掺混，在流动的每一点上压强、速度等参数随机脉动的流动。亦称湍流。紊流中最重要的特征是由流体微团随机脉动所引起的质量、动量和能量的传递，且其传递速度比层流中的传递速度要大得多，因此紊流中的扩散、剪切应力和传热比也比层流中大得多。紊流中充满了不同尺度的旋涡，这些旋涡在动力学上有意义的最小尺度也远比分子直径大得多，故紊流运动与分子的无规则运动有本质的区别。在流体粘性的作用下，紊流的能量会耗散，若不从外部补充能量，紊流运动将迅速衰减。紊流中的相邻两层流体之间除存在和层流中一样的分子级动量交换外，还存在着微团级的动量交换，这就使得两层流体之间的粘性应力增大，紊流中的粘性应力比用牛顿粘性应力公式的计算值大得多。衡量紊流程度大小的标准使用紊流度ε。

当流体流过固体壁面或当流体层在具有不同速度的相邻流体层旁流过时都会出现紊流。由于固体壁面而产生并不断受到其影响的紊流称为壁面紊流，没有壁面时的紊流称为自由紊流。壁面紊流可分为两类：管道中的紊流和紊流附面层(飞行器表面的附面层多数情况下都是紊流附面层)。自由紊流也有两种基本

类型：自由射流(如各类发动机的喷流)和物体后面的尾流(如飞机尾流)。壁面紊流和自由紊流统称为流体力学紊流，是现代流体力学中最重要而又最困难的课题之一。（田培彦）

tuanliu

湍流 (turbulent flow) 见紊流。

zhuanlie

转捩 (transition) 流体从层流到紊流的过渡。固体壁面上的附面层前段通常为层流，后段通常为紊流，中间的过渡区域称为转捩区(图1)。转捩区有时很窄，可近似视为一点，称为转捩点。



图 1 平板上的转捩过程示意图

转捩是一个复杂的过程，受多种因素的制约，影响转捩的因素主要包括自由流紊流度、马赫数、雷诺数、壁面曲率(压强梯度)、壁面粗糙度、壁面温度(传热率)、三维效应(次生流)、噪音和结构振动等。自由流紊流度的存在会加速转捩过程；顺压梯度会增大层流稳定性，逆压梯度则会使层流不稳定；在低自由紊流度、零压强梯度或顺压梯度情况下转捩区较长，在逆压梯度情况下转捩区较短；壁面粗糙度对转捩也有很大影响(图2)，如果粗糙度颗粒高度增大，

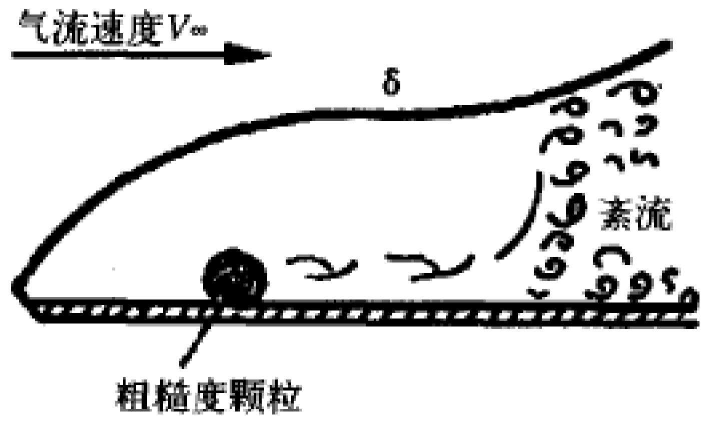


图 2 壁面粗糙度对转捩的影响示意图

临界雷诺数便会大大降低；空气向壁面传热起稳定作用，可推迟转捩，壁面向空气传热则会使转捩提前；绝热壁面的临界雷诺数随马赫数的增大而降低；壁面上的激波能使转捩提前；采取附面层吸除措施可以保持层流。

（田培彦）

fumianceng

附面层 (boundary layer) 大雷诺数流动时紧贴物体壁面的一层很薄的粘性流体层。又称边界层。德国物理学家L.普朗特于1904年首先提出这一概念。

流体沿平板流动时，在壁面上流体速度u为零，离开壁面沿法线方向向外，u开始迅速增大，随后增长趋势减慢并逐渐趋于外部自由流速度V_∞。通常将$u=0.99V_\infty$处的离壁距离定义为附面层厚度δ(x)(图1)。这种以附面层内流动速

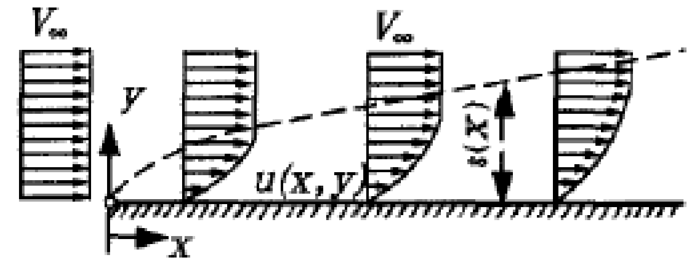
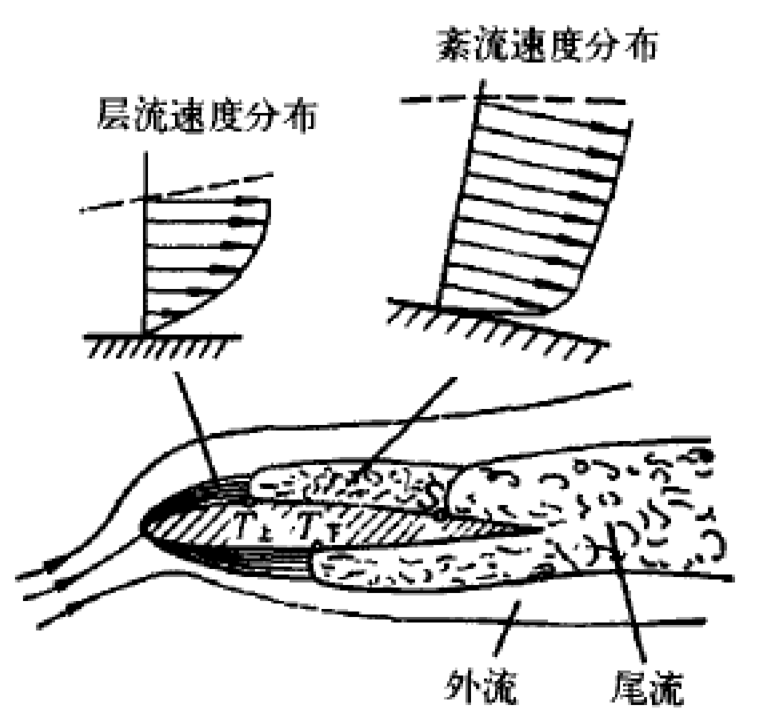


图 1 附面层厚度示意图

度变化的情况定义的附面层，称为速度附面层。附面层内的法向速度梯度很大，空气粘性的影响不能忽略。附面层内的流动状态为层流的附面层称层流附面层



$T_上$机翼上表面转捩点；$T_下$机翼下表面转捩点；S分离点

图 2 附面层分离示意图

(图2)。层流附面层内的法向速度分布较为陡峭，对壁面的摩擦应力也较小。附面层内的流动状态为紊流的附面层称紊流附面层(图2)。在紊流附面层内，流动紊乱，其内部的平均速度法向分布比较饱满，壁面摩擦应力较大。

附面层内的流体在沿壁面流动的过程中，在粘性和逆压梯度的共同作用下，速度逐渐减小到零，并形成倒流，从而使流动脱离壁面，这种现象称为附面层分离(图2)。紊流附面层比层流附面层具有较强的抗分离能力，故其分离点较层流的分离点靠后。附面层分离会使物体所受的压差阻力增大，并使机翼升力下降，涡轮和螺旋桨的效率降低。飞机上所使用的各种增升装置，如前后缘襟翼和附面层吸吹等，都是为了通过控制附面层分离来改善飞机的飞行性能。另外，飞机在作小迎角跨音速或超音速飞行时，翼面上的激波与附面层相互干扰形成激波附面层干扰，达到一定强度时，也会引起附面层分离，从而造成翼面空气动力的强烈振荡，出现飞机抖振、操纵面嗡鸣等现象。（田培彦）

bianjieceng

边界层 (boundary layer) 见附面层。

jibo fumianceng ganrao

激波附面层干扰 (shock wave-boundary layer interaction) 激波与附面层之间相互作用从而导致激波系及附面层状态发生改变的现象。流场中出现激波时，激波后面的压强急剧增高，在很多情况下将引起附面层的分离，同时激波本身也受到附面层的很大影响。

空气以超音速流过机翼表面时，机翼表面附面层内的气流按其速度的大小可分为两层：一层紧靠机翼表面，流速小于音速，称为亚音速底层；另一层稍靠外，流速大于音速，称为超音速外层。在两层之间的分界线上，流速等于音速，称为等音速线。机翼表面的局部激波只能到达附面层的超音速外层，而达不到附面层的亚音速底层(图1、图2)。



图 1 层流附面层与入激波示意图

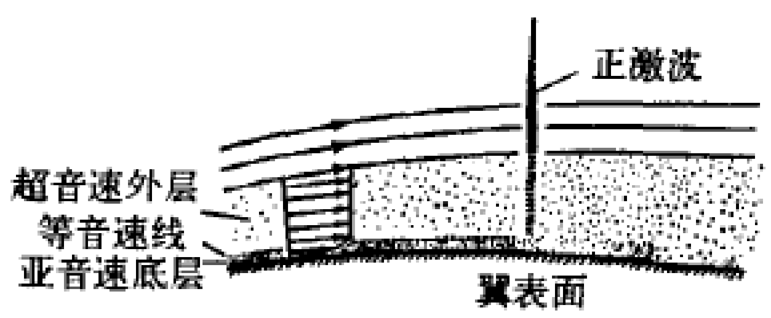


图 2 紊流附面层与正激波示意图

激波与层流附面层的干扰和与紊流附面层的干扰情况极不相同。层流附面层虽然较薄，但亚音速底层较厚，因而局部激波后面突然升高的压力可以通过附

面层的亚音速底层逆气流传到激波前面，使得附面层亚音速底层的气流受到阻滞，并产生倒流，形成在激波处的气流分离。气流分离进而波及到附面层的超音速外层，引起超音速气流向翼面外偏折。在原来的正激波前面又产生了一系列斜激波，整个激波系的形状如希腊字母“λ”，故称λ波(图1)。而在紊流附面层内，大部分是超音速外层，亚音速底层很薄。在这种情况下，局部激波后面突然升高的压力不容易通过亚音速底层传到激波前面去。激波前的气流不致受到强烈阻滞，不会产生气流分离，也就不会产生斜激波，而只有一道较强的正激波(图2)。

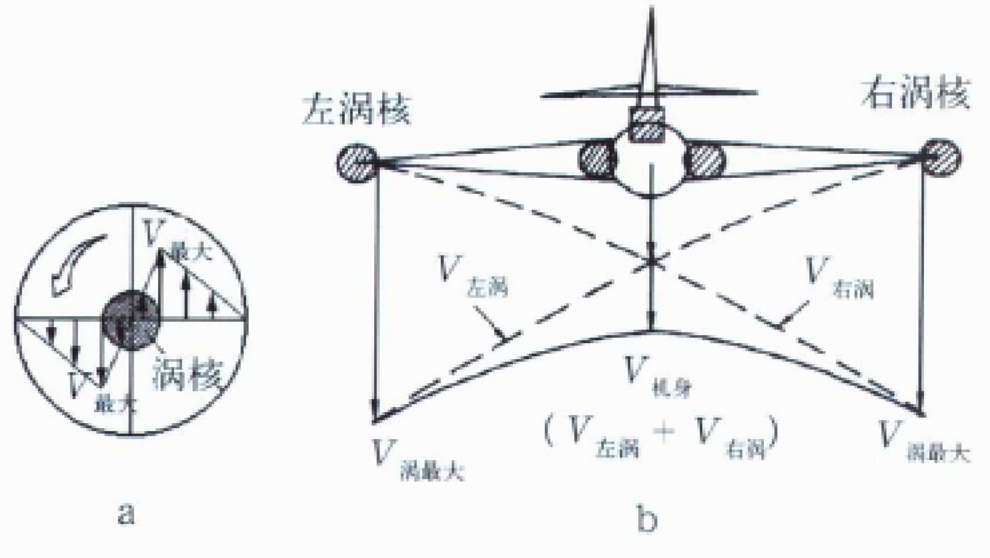
（田培彦）

feiji weiliu

飞机尾流 (aircraft wake) 飞机在飞行中将其能量传递给周围的空气而在其后面所形成的受到强烈扰动的气流。亦称飞机尾迹。是影响飞行安全的重要因素。根据造成空气扰动的原因不同，可将飞机尾流分为：①发动机紊流。活塞式飞机发动机产生的紊流是旋桨的滑流(扭转气流)，喷气式飞机是发动机的尾喷流，涡轮螺旋桨飞机则二者兼有。发动机紊流的强度与发动机功率的大小成正比，但影响的距离有限。②附面层紊流。飞机表面附面层所产生的紊流称为附面层紊流。其强度与飞机阻力的大小成正比，影响距离小于发动机紊流。③尾涡。伴随升力的产生而产生的翼尖涡经过一定距离后所形成的一对旋转方向相反的具有涡核的旋涡称为尾涡。尾涡的强度与飞机升力的大小成正比，升力在飞机所受各力中数值最大，因此尾涡所造成的空气扰动也是最强的，其影响距离要比前两项大得多，可达飞机尾后数百米至数千米。尾涡的中心部分是涡核，涡核中的静压小于飞机所在飞行高度上的大气压。尾涡的圆周速度在涡核内与半径成正比，在涡核外部与半径成反比(见图中a)，涡核半径处的尾涡圆周速度为最大值(见图中b)。机翼下方翼展范围内的尾涡圆周速度方向向下，形成下洗速度，其大小等于左右两个涡束的圆周速度之和。尾涡拖过一定距离后，强度不断衰减，衰减的快慢与空气粘性大小以及尾涡内速度梯度的大小成正比，其衰减的规律为先快后慢。

飞机进入前机的尾涡后会发生滚转、俯仰、偏转、下沉、抖动和减速等一系列不正常飞行现象，尤其是轻、小型飞机进入大、重型飞机的尾涡时，影响更为突出。因此在飞行实践中，特别是在密集编队飞行、跟进飞行、受油飞行以及大机群起降时，应特别注意前机尾流的影响。

（田培彦）



飞机尾涡示意图

qidong jiare

气动加热 (aerodynamic heating) 超音速和高超音速气流绕物体流动时所引起的物体加热现象。在超音速和高超音速飞行时，物体钝头部或钝前缘附近会出现离体弓形激波，其中央部分则近乎正激波，正激波和物体之间的气体被强烈压缩，温度急剧升高，形成高温区。这一区域是物体绕流中高温气体的主要热源。高温区的温度随自由流M数及物体头部(或前缘)曲率半径的增大而增加。高温气体经附面层将热传给物体，使物体得到加热。由于在物体头部的驻点区域和机翼前缘处压缩最为强烈且附面层最薄，因而热传递在这个区域中最严重，物体的加热也最为严重。除压缩引起温度升高外，附面层中由于空气粒子的粘性摩擦和阻滞作用，使贴近物体表面流过的空气粒子的一部分动能转化为热能，也会产生气动加热，引起温度升高。

气动加热与飞行速度和飞行高度有关，飞行高度越低，空气密度越大，气动加热越严重；飞行速度增大，气动加热的强度增大。例如，在30千米高空，当飞行M＝3时，温度可达300℃左右，飞行速度增加到M＝5时，温度高达900℃。航天飞机重返大气层时，表面温度可高达1 200℃以上。

气动加热产生的高温使飞机结构刚度下降、强度减弱，并产生热应力、热应变等现象，甚至会引起灾难性的颤振，给飞行器设计带来严重困难，技术上称为热障。第二次世界大战末期，德国的V－2火箭已遇到这个问题。随着高速飞机的出现，气动加热现象的研究更受到人们的重视。对飞行器结构材料在热环境下强度变化的研究，使飞行器结构强度学科中增添了热强度分析分支；高温气体的流动与海平面标准大气的流动不同，其研究导致了气动热力学的形成。气动加热还会引起座舱温度升高从而使工作环境变坏，以及油料容易挥发、稀释等后果。M数越高，气动加热现象越严重，通常在设计M数超过2.2的飞机时必须考虑气动加热的影响并采取相应措施，例如，采用耐热材料(如钛合金和合金钢等)，加装隔热设备，安装冷却系统等。高超音速飞行器的气动加热要严重得多，可根据具体情况分别采用隔热材料、多孔壁喷气冷却、表面涂层的烧蚀冷却以及辐射冷却等防护方法。

（张守瑞）

qidong tanxing

气动弹性 (aeroelasticity) 气动力与结构弹性变形相互作用的现象。飞行器的结构不可能是绝对刚硬的，在空气动力作用下会发生弹性变形或振动，而变形或振动又反过来影响空气动力的分布与大小，从而又导致进一步的弹性变形，构成了一种结构变形与空气动力交互作用的所谓气动弹性现象。外力随着物体的变形情况而改变，是气动弹性问题的一个突出特点。研究空气动力与飞行器结构弹性变形相互作用及其对飞行影响的学科，称为气动弹性力学。它所研究的各类气动弹性现象都起因于空气动力、弹性力和惯性力三者之间的相互作用，是建立在弹性力学包括结构理论、空气动力学和振动理论等学科基础之上的边缘学科。

气动弹性对飞行的影响，主要包括结构强度和飞行器的动态特性(操纵性、稳定性)两个方面。对于一定的结构，其空气动力将随着气流流动速度而增加，而结构的弹性刚度却与流动速度无关，因而存在一个临界的流动速度，在这个速度下，结构变为不稳定。根据惯性力

是否允许忽略，这种不稳定又可区分为静不稳定性和动不稳定性。常遇到的有变形发散、操纵反逆、静稳定性影响等气动弹性静力学问题以及颤振、阵风响应、抖振、动稳定性和操纵反应等气动弹性动力学问题。①变形发散。在结构变形与空气动力交互作用下，结构变形的非周期性的单调发散现象。例如，机翼升力一般作用在机翼结构扭转中心(简称扭心)之前，故产生一抬头扭矩使迎角增大，迎角的增大使空气动力进一步加大，这又引起更大的弹性变形迎角。结构变形与空气动力的交互作用，通常达到一稳定平衡状态为止。飞行速度增加时，平衡状态对应于越来越大的弹性变形。达到临界飞行速度时，迎角的任何偶然扰动都会引起弹性变形不断扩大，导致机翼破坏。这叫做变形发散，与此相应的临界飞行速度称为变形发散速度。通常较高的结构刚度对应于较大的变形发散速度，为保证变形发散速度大于最大飞行速度且留有一定安全裕度，强度规范对结构刚度规定了相应的要求。②操纵反逆。由于结构变形与空气动力交互作用引起操纵面效能降低以至丧失甚至反逆的现象。例如，左右副翼相反偏转的效能是使飞机产生滚转力矩，但是空气动力的作用使副翼变形，原来所产生的滚转力矩下降，从而降低副翼效能。飞行速度增大到临界的所谓反逆速度时，偏转副翼就产生不了滚转力矩，于是副翼失效。超过这一临界速度后，偏转副翼会产生反向的滚转力矩，形成副翼反逆。其他操纵面也有类似现象，统称为操纵反逆。为防止操纵反逆，应使结构满足一定的刚度要求，以降低气动弹性对操纵面效能的不利影响。③改变静稳定性。气动弹性对飞行器静稳定性的影响首先表现在它改变了飞行器平衡状态(或基准状态)的压力分布，引起焦点位置的变化，从而改变飞行器的静稳定性。④阵风响应。飞行器遇阵风而产生附加的变形和应力等响应。在飞行器结构设计中，一般仅对机动载荷相对较低的大型飞行器考虑阵风响应，主要是进行静强度校核和疲劳强度校核。⑤动稳定性和操纵反应。气动弹性对动稳定性和操纵反应的影响表现在它改变了飞行器的扰动运动特性。

（张守瑞）

feiji kongqi dongli texing

飞机空气动力特性 (aerodynamic characteristics of aircraft)　飞机在空中飞行时所产生的空气动力、空气动力力矩和飞机表面压力分布随飞机外形及飞机在大气中的运动参数而变化的特性。简称飞机气动特性。飞机的空气动力受机翼、机身、安定面、操纵面和发动机进气道、喷管等部件的外形的空气动力特性和各部件相互间空气动力干扰的影响。还受其他因素，如结构、发动机、材料、辅助系统、电子设备和人体生理等的约束。飞机空气动力特性是分析飞机性能的最主要依据。

飞机与空气作相对运动时作用于飞机上的力称为空气动力。为了便于研究，一般将空气动力沿气流轴系分解为升力(Y)、阻力(X)和侧力(Z)3个分量(图1)。在分析飞机的空气动力特性时，往往需要将升力和阻力综合起来，研究同一迎角下升力和阻力的比值(图2、图3)，即升阻

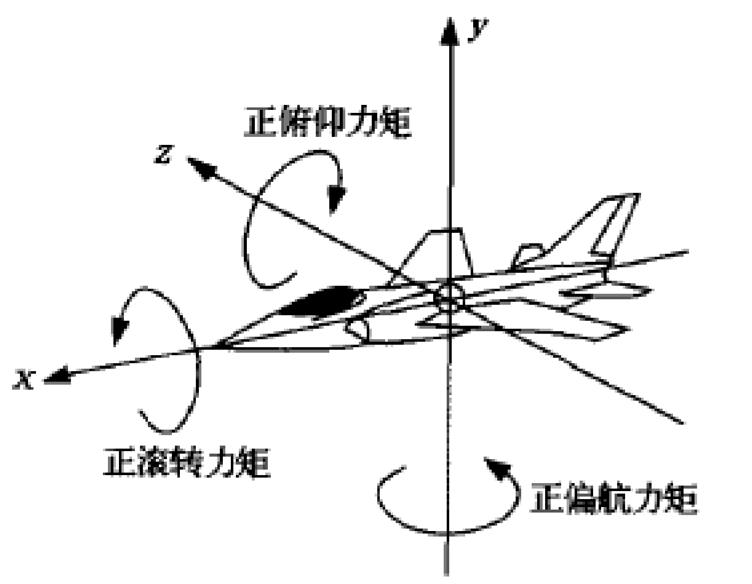


图1　飞机空气动力气流轴系示意图

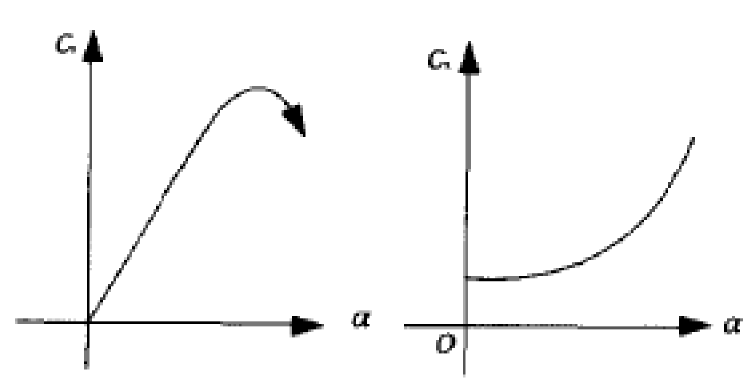


图2　C_Y、C_X随α变化曲线

比(K)。飞机升力系数(C_y)和阻力系数(C_x)随迎角的变化可用一条曲线表示，该曲线称飞机极线(图4)。利用飞机极线能比较全面地表达飞机在无侧滑条件下的空气动力特性。高速飞行时，由于空气压缩性的影响，飞机的升力系数和阻力系数会随飞行马赫数发生变化。特别是当飞行马赫数大于临界马赫数后，这种变化更为明显。其原因是由于局部激波和局部超音速区的出现改变了机翼表面的压

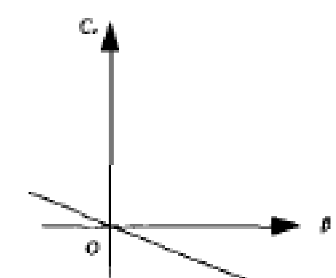


图3　C_Z随β变化曲线

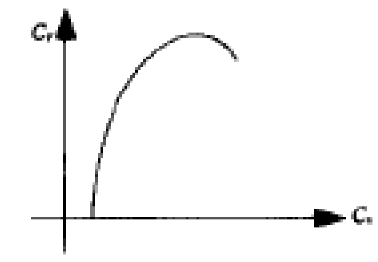


图4　飞机极线

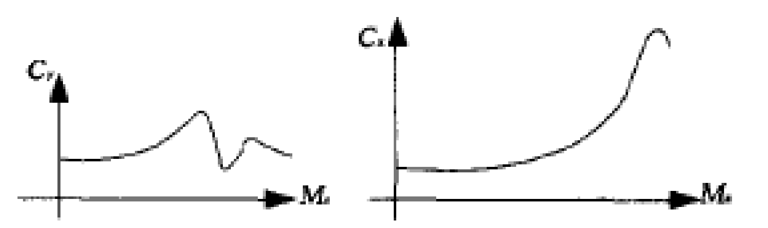


图5　C_y、C_x随飞行M_α变化曲线

力分布。C_y、C_x随飞行马赫数的变化趋势(图5)。

空气动力对飞机重心所形成的力矩称为空气动力力矩。按机体坐标轴系可将其分解为俯仰力矩(M_z)、滚转力矩(M_x)和偏转力矩(M_y，也称偏航力矩)3个分量，它们的矢量方向按右手定则确定，并规定矢量方向与坐标轴指向一致者为正(即上仰、右滚、左偏力矩为正，反之为负)。空气动力力矩是研究飞机平衡、稳定性和操纵性必不可少的内容，其大小、方向与空气动力及其分布和着力点有关。在俯仰方面，主要研究飞机焦点、机动点以及它们与飞机重心之间的距离；在侧向方面，主要研究机翼升力、阻力和侧力的着力点以及它们与飞机重心之间的距离。

不同类型和用途的飞机，为达到最佳的经济效益或作战效果，要求具有不同的空气动力特性。①歼击机的气动特性。从空气动力学的角度看，第二次世界大战以后的发展大致经历了3个阶段：20世纪50年代，主要是追求超音速的飞行速度，飞行马赫数由1.4逐渐提高到2~2.5，为降低激波阻力和安全跨过超音速区，在飞机上采用了小展弦比的后掠翼或三角翼以及细长机身；60年代，改善歼击机的起飞、着陆性能成为空气动力研究的重点，可变后掠角机翼、鸭式布局以及垂直起降方案等都是在这一时期出现的；从60年代末开始，对歼击机气动特性的研究转向了提高其机动性和格斗能力。脱体涡流型和混合流型(即脱体涡与附着流的混合流型)的应用，使歼击机的可用迎角范围增大至30°~40°，边条翼布局、前后缘襟翼和主动控制技术也相

继出现，并开始了喷流转向和前掠翼布局等新技术的发展与研究。这些措施大大提高了歼击机的气动特性，确保飞机在低速和高速条件下均能获得良好的性能。衡量现代歼击机空气动力特性的性能指标主要有飞机的机动性、飞机的边界飞行能力(最大速度、升限、大迎角飞行能力等)以及飞机的短距起降性能。②运输机的气动特性。其主要指标有两个：一个是巡航因子M_cK(M_c为巡航马赫数，K为巡航时飞机的升阻比)，M_cK值越大，则飞机的航程越大或耗油量越小，因而经济效益也就越好；另一个是飞机降落时的升力系数C_y，此值越大，则飞机接地速度就越小，着陆滑跑距离也就越短。现代大中型旅客机有亚音速和超音速两种，尽管它们的飞行马赫数相差很大，但巡航因子都在7～12之间。亚音速旅客机采用大展弦比后掠翼、机翼弯扭形状设计和厚度分布来提高巡航因子，并通过复杂的前后缘襟翼系统来获得良好的降落性能；超音速运输机则利用小展弦比细长形状的机翼来提高超音速巡航时的升阻比，而对其起飞、着陆性能较差的弱点，则通过大迎角下前缘脱体涡所产生的非线性涡升力加以改善。

(田培彦)

feiji kongqi dongli

飞机空气动力 (aircraft aerodynamic force)　飞机与周围空气发生相对运动时，空气作用于飞机上的力。简称气动力。有时也可分为机身、机翼、平尾、垂尾等部件空气动力。了解飞机上的空气动力，是研究飞机运动规律的前提。

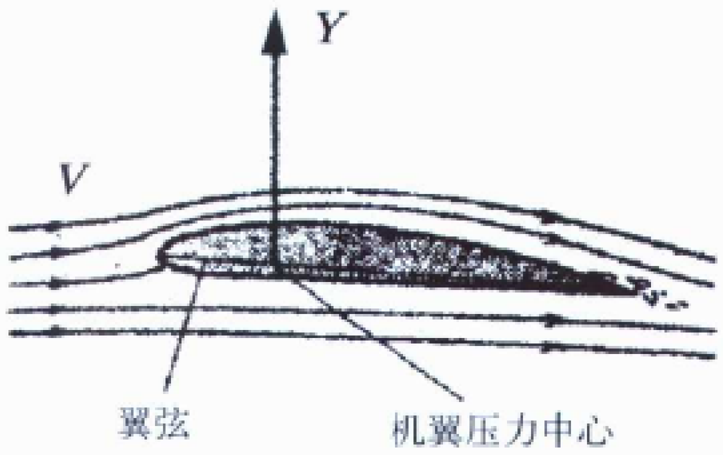
飞机空气动力是空气流过飞机表面时(相对运动)，空气作用于飞机表面的一个分布力系。如果忽略空气的粘性，则分布力系的力是垂直物面的，但实际上空气是有粘性的，因而除法向力外，还有切向力。通常说的空气动力，都是指该力系的合力。空气动力的大小，取决于飞行速度、飞行高度、飞机姿态、飞机的几何外形等。分析研究飞机运动规律时，根据空气动力所起作用不同，常把它分解成升力、阻力和侧力3个力。当空气动力的作用点偏离重心(或其他力矩参考点)时，还会形成俯仰、偏转和滚转3个力矩。这些力和力矩主要影响飞机的运动轨迹和姿态的变化。

(魏余生)

shengli

升力 (lift)　位于飞机对称面内并垂直于飞机运动方向或相对气流方向的总空气动力分量。通常用Y表示。升力指向座舱盖上方为正。升力是飞机上的主要空气动力，是支托飞机在空中飞行的力量。飞行中，飞行员主要是通过改变飞行速度和迎角来改变升力。

飞机的升力主要是由机翼产生的(见图)。当相对气流方向与飞机翼弦之间的夹角(即飞机迎角)不等于零升迎角(飞机升力为零时所对应的迎角)时，在机翼的上下表面就会存在压力差，该压力差的总和在垂直于相对气流方向上的分量就是机翼的升力。此外，飞机的机身和水平尾翼也能产生一部分升力，产生的原因与机翼相同。飞机各部分升力的总和，就是飞机的升力，其作用点称为飞机压力中心。升力的大小可用下面的公式计算：



升力的产生示意图

$$Y=C_y\frac{1}{2}\rho V^2S$$

式中，$1/2\ \rho V^2$为相对气流动压；S为机翼面积；C_y为升力系数。影响升力大小的因素主要有：迎角、翼型、机翼面积、动压和M数等。在临界迎角范围内，随迎角的增大，升力系数增大，升力增大。翼型直接影响升力系数的大小，从而影响升力的大小。机翼升力是机翼上、下表面压力差的总和，升力的大小与机翼面积、动压成正比。高速飞行时，由于机翼上、下表面超音区随M数变化发展不一致而导致升力发生变化，通常把额外增加或减小的这部分升力，归结到升力系数对升力的影响。

为缩短飞机起飞和着陆时的滑跑距离，减小飞机离地和接地速度，提高飞机的机动性能，在设计飞机时通常安装了机翼增升装置。

(魏余生)

shengli xishu

升力系数 (lift coefficient)　综合表达飞机的形状、迎角、雷诺数和马赫数等因素对升力大小影响的一个无量纲数。通常用C_y表示，其数值由实验的方法测得。

在低速飞行时，可以不考虑空气压缩性的影响，升力系数与飞行速度的大小无关，而飞机的形状一般不变，所以，升力系数主要随迎角而变化。升力系数为零时的迎角，叫零升迎角。从零升迎角开始，在中、小迎角下，迎角增大，升力系数随之增大，升力系数基本上按直线规律随迎角变化；大迎角时，迎角增加，升力系数增加缓慢；迎角增至临界迎角时，升力系数最大；超过临界迎角以后，迎角再增加，升力系数反而减小。

在高速飞行时，空气压缩性的影响比较显著，在迎角一定时，升力系数主要随飞行M数而变化。以对称薄翼型为例，随着飞行M数逐渐增大，在亚音速阶段(达到临界M数之前)，升力系数随M数增大而增大；在跨音速阶段，升力系数变化剧烈，先是增大，随后减少，接着又增大；在超音速阶段，升力系数随飞行M数的逐渐增大而不断减少。

飞机升力系数随迎角增加而增加的快慢程度，也就是升力系数曲线的斜率($C_y^a=dc_y/da$)，是研究飞机稳定性和操纵性等问题的重要参数。也是飞机气动设计的基本数据。在不同的飞行M数阶段内，飞机升力系数曲线的斜率是不一样的。在亚音速阶段，升力系数曲线斜率随飞行M数的增加而增大；在跨音速阶段，升力系数曲线斜率随飞行M数通常是先增大，又减小；在超音速阶段，升力系数曲线斜率随飞行M数的增加而减小。

(魏余生)

zuli

阻力 (drag)　位于飞机对称面内在平行于飞行方向或相对气流方向的总空气动力分量。常用X表示。其方向与飞机运动方向相反，是阻碍飞机前进的空气动力。在飞行中，飞行速度的保持与改变，都与阻力密切相关。

阻力按其产生的原因不同，可分为摩擦阻力，压差阻力和干扰阻力。由于空气有粘性，当空气流过飞机表面发生摩擦而产生的阻力叫摩擦阻力。压差阻力根据其形成的机理不同，又可分为粘性压差阻力，诱导阻力和激波阻力。空气流过飞机时，由于粘性作用，间接造成前后压力差而产生的阻力，叫做粘性压差阻

力；机翼产生升力时，翼尖部分的空气发生旋转形成翼尖涡流，导致升力向后倾斜而产生的阻力叫诱导阻力；高速飞行时，由于激波的存在而产生的阻力叫激波阻力(简称波阻)。飞行中，飞机各部件因气流干扰而产生的阻力叫干扰阻力。为使用方便，有时常将阻力分为两部分，即零升阻力和升致阻力。阻力的大小可用下面的公式计算：

$$X=C_x\frac{1}{2}\rho V^2S$$

式中，$1/2\rho V^2$ 为相对气流动压；S为机翼面积；C_X 为阻力系数。

影响阻力大小的基本因素有：飞行速度、空气密度、飞机的形状、表面质量(表面光洁度、密封性等)、飞机姿态(迎角、侧滑角)、雷诺数等。飞行中，引起阻力变化的主要因素是相对气流动压和迎角。阻力与相对气流动压成正比，迎角对阻力的影响情况，可参见阻力系数。

减小阻力有利于提高飞行速度和节约燃油，主要通过减小阻力系数来实现。其关键是设计好飞机的气动外形。例如，低、亚音速飞机采用小弯度翼型或层流翼型，超音速飞机多采用无弯度的尖薄翼型。另外，采用变后掠翼技术、翼身融合体技术、"蜂腰"机身等都可以有效地减小阻力系数。飞行中，当需要飞机尽快减速，增加阻力是必要的。如着陆时常采用放减速板、放下大角度襟翼等方法。另外，在某些大型飞机上还装有反推力增阻装置。 (魏余生)

zuli xishu

阻力系数 (drag coefficient) 综合表达飞机的形状、表面质量、飞机姿态、雷诺数和马赫数等因素对阻力大小影响的一个无量纲数。通常用 C_x 表示，其数值由实验方法测得。对同一机型，形状和表面质量(表面光洁度和密封性等)一般是不变的，阻力系数主要随迎角和M数变化。阻力系数是随迎角的增大而增大的，在小迎角下，阻力系数增加得较慢，在大迎角下，阻力系数增加得较快，超过临界迎角后，阻力系数急剧增大。在大速度飞行时，还必须考虑飞行M数对阻力系数的影响，在接近临界M数以前，阻力系数基本不随飞行M数而变化，接近临界M数时，阻力系数才稍有增加，超过临界M数以后，阻力系数急剧增大。当飞行M数大于1以后，阻力系数又逐渐减小。

(魏余生)

shengzubi

升阻比 (lift-drag ratio) 同一迎角下作用于飞机上的升力与阻力之比。是衡量飞机空气动力性能好坏的重要标志。亦称气动效率，常用K表示。升阻比越大，同一迎角的升力比阻力大的倍数越多，即同一升力下阻力越小。升阻比也是同一迎角下的升力系数(C_y)与阻力系数(C_x)的比值。

同一机型的升力系数与阻力系数都是迎角的函数，因而升阻比也是随迎角而变化的。一般从零升迎角开始，迎角增大，升阻比增大；迎角增至某一迎角时，升阻比达到最大，该迎角叫有利迎角；迎角超过有利迎角后继续增大时，升阻比反而减小。在大速度情况下，由于激波的影响，同一迎角下的升力系数和阻力系数都将发生变化，且变化规律不尽相同，因而升阻比也随之发生变化。

升阻比的倒数表明了平飞时所需的推力或拉力(等于阻力)占飞机重力(等于升力)的比例，此值越小越好，即用有利迎角平飞时，飞机的平飞阻力最小，所需要的推力(或拉力)也最小。

滑翔机、运输机和高空侦察机需要有较好的滑翔性能，其最大升阻比较大，而战斗机的最大升阻比则相对较小，尤其是超音速战斗机。 (魏余生)

celi

侧力 (side force) 飞机侧滑时产生的空气动力在气流横轴方向的分力。通常用Z表示。侧力与升力和阻力相垂直，指向飞机对称面的左侧或右侧。左侧滑中，侧力向右；右侧滑中，侧力向左。规定向右的侧力为正。侧力大小计算公式为：

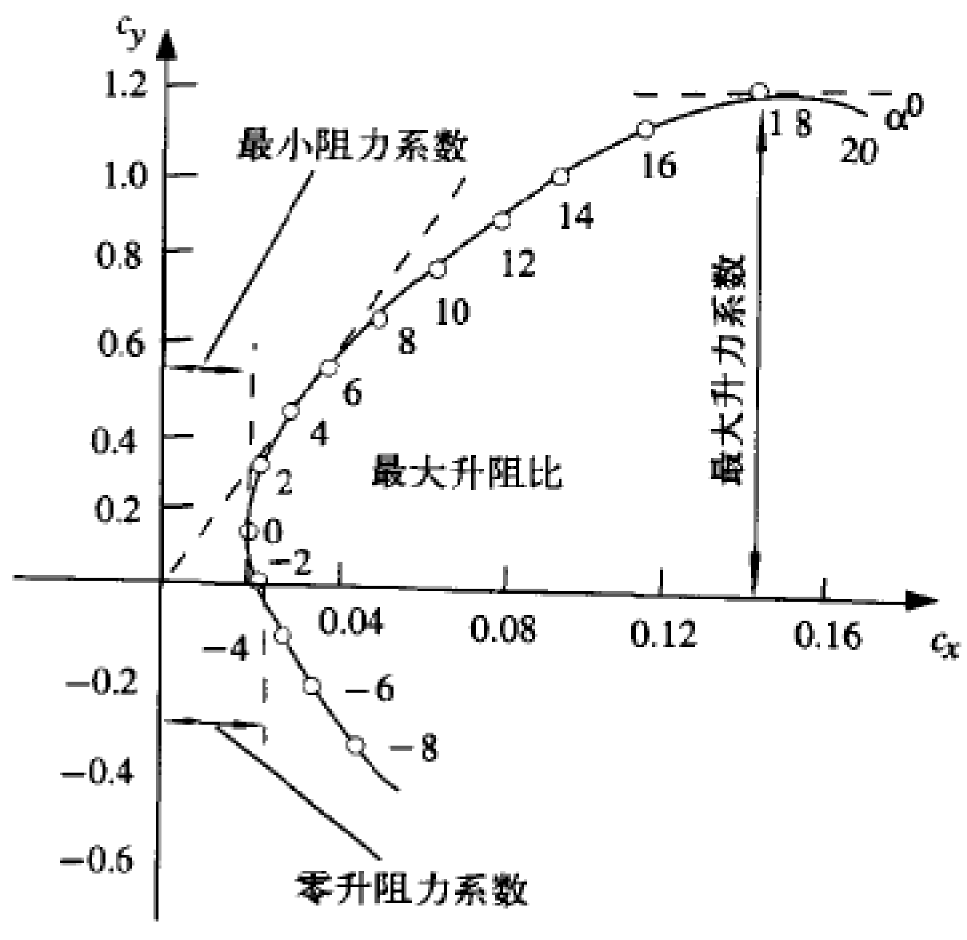
$$Z=C_z\frac{1}{2}\rho V^2S$$

式中，$1/2\rho V^2$ 为相对气流动压；S为机翼面积；C_X为侧力系数。它综合表达了侧滑角、机身和垂尾形状等因素对侧力的影响。飞机的侧力主要由机身和垂直尾翼产生。侧滑时，空气流经机身和垂直尾翼两侧，由于左右两侧的流速和压力不同而出现了压力差，垂直于相对气流方向的压力差总和，就是飞机的侧力。影响侧力大小的因素和升力相似，主要与相对气流动压、机身和垂尾的形状、侧滑角等因素有关。

(魏余生)

feiji jixian

飞机极线 (aircraft polar) 以阻力系数为横坐标，升力系数为纵坐标，迎角为参变量的曲线(见图)。亦称极曲线。它综合表达飞机空气动力性能随迎角(或升力系数)变化的规律。是一个重要的性能曲线，由德国工程师O.李林达尔首先应用。曲线上的每一个点都代表一个迎角，有的注明了迎角，有的没有注明。



飞机极曲线示意图

没有注明迎角的极线，可根据极线上的升力系数，在升力系数曲线上查出对应的迎角来。翼型、机翼或全机都有相应的极曲线。除迎角外，飞机极线随机型和飞行M数的不同而变化。

飞机极线是计算飞机飞行性能的基本依据。主要用途包括：①把坐标原点与曲线上任一点连起来，可得出在该飞行状态下作用在飞机上的总气动力系数的大小。②可查出该型飞机的零升迎角、临界迎角、有利迎角及其对应的升力系数、阻力系数值。③可看出升力系数、阻力系数、升阻比随迎角的变化规律。④同升力系数曲线联合使用，可查出各迎角的升力系数、阻力系数。

(魏余生)

feiji zhongxin

飞机重心 (aircraft gravity center) 飞机各构件重力合力的作用点。飞机的结构基本上左右对称，重心常在对称面上，其前后位置通常用它到平均空气动力弦前缘沿弦向的距离，与平均空气动力弦弦长之比的百分数来表示；上下位置用它到该弦的垂直距离与平均空气动力弦弦长之比的百分数来表示。飞机重心位置在飞行过程中因机上可变重量的变化而变化。

重心常被定为各种坐标轴系的原点。飞机所受的气动力矩是相对于重心而言的。重心位置直接影响飞机的稳定性和操纵性。重心位置选择不当，就可能使某些飞行品质方面的要求有所降低甚至不能满足。因此，在设计和使用中，应使重心严格保持在一定范围内，这个范围主要由重心前限与重心后限确定。①重心前限。飞行时允许飞机重心最靠前的位置。其数值主要由飞机的纵向操纵性指标和纵向力矩的平衡来确定。重心越靠前，纵向静稳定性越强，但过于稳定的飞机操纵常感不便。若重心太靠前，为保持稳定飞行，所需的升降舵偏角可能会超出设计允许值。②重心后限。飞行时允许飞机重心最靠后的位置。其数值根据飞机的稳定性和操纵性的要求来确定。为了使飞机具有良好的纵向稳定性和操纵性，同时考虑到襟翼、起落架及减速板等的收放以及其它在飞机设计中不易精确确定的因素对稳定性和操纵性的影响，一般重心后限应保持在松杆中性点之前，并相隔一定距离(或称为余量)。对于装有增稳系统、控制增稳系统或电传操纵系统等飞行控制装置的飞机，重心后限的要求可以适当放宽。

(魏余生)

kongqi dongli liju

空气动力力矩 (aerodynamic moment) 空气动力对飞机重心形成的力矩。其数值不仅取决于空气动力的大小，还与它们距飞机重心的距离有关。按机体坐标轴系可分解成俯仰力矩、滚转力矩和偏转力矩3个分量。中国使用的坐标轴系规定：使机头上仰转动的俯仰力矩为正；使右翼尖向下运动的滚转力矩为正；使机头向左偏转的偏转力矩为正。按其作用空气动力力矩可分为稳定力矩、操纵力矩和阻尼力矩等，是研究飞机平衡、稳定性和操纵性必需的内容。

俯仰力矩(M_z) 空气动力对飞机横轴的力矩，它主要是由升力和阻力以及偏转操纵面产生的纵向操纵力引起的。发动机推力对俯仰运动也有影响。俯仰力矩一般包括飞机零升力矩、飞机附加升力形成的力矩、俯仰转动形成的力矩、偏转升降舵(或平尾)形成的力矩，以及收放起落架、襟翼、减速板和发动机推力(或拉力)形成的力矩。俯仰力矩公式为：

$$M_z=m_z\frac{1}{2}\rho V^2Sb_A$$

式中，$1/2\rho V^2$为相对气流动压；S为机翼面积；b_A为机翼平均空气动力弦弦长；m_z为俯仰力矩系数，其大小由实验测定。

滚转力矩(M_x) 空气动力对飞机纵轴的力矩，通常是由偏转副翼所产生的不对称升力所引起的。此外，当飞机发生侧滑和偏转时，两翼的升力差异也会伴随发生滚转力矩。滚转力矩一般包括机翼升力力矩和螺旋桨副作用引起的滚转力矩。滚转力矩公式为：

$$M_x=m_x\frac{1}{2}\rho V^2SL$$

式中，L为翼展；m_x为滚转力矩系数，其大小由实验测定。

偏转力矩(M_y) 空气动力对飞机立轴的力矩，主要是飞机由侧滑、偏转副翼和方向舵以及非对称推力等引起的侧力而产生的。偏转力矩一般包括机翼阻力力矩、侧力力矩、推力力矩和螺旋桨滑流扭转形成的偏转力矩。偏转力矩公式为：

$$M_y=m_y\frac{1}{2}\rho V^2SL$$

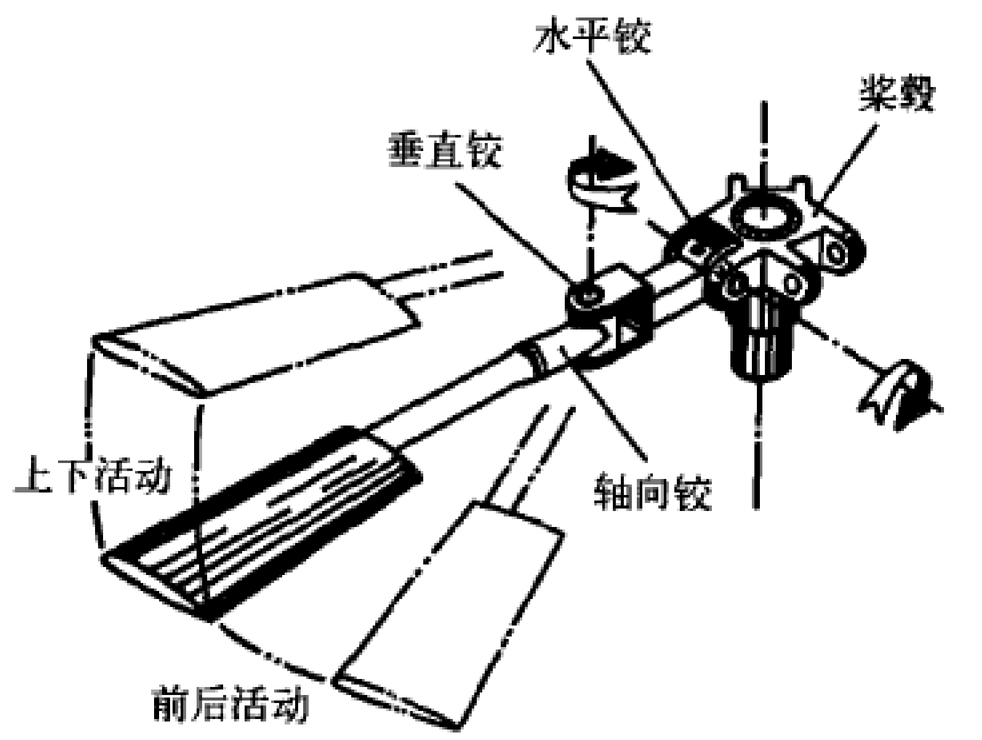
式中，m_y为偏转力矩系数，其大小由实验测定。

飞机绕某轴转动时所引起的绕其他轴的力矩，称交叉力矩。如$M_x^{\omega y}$是表示飞机绕立轴(OY)以偏转角速度(ω_y)旋转时引起的绕纵轴(OX)的力矩。交叉力矩同样是研究飞机操纵性与稳定性的重要参数。 (桑雨生)

xuanyi kongqi dongli texing

旋翼空气动力特性 (aerodynamic characteristics of helicopter rotor) 直升机的旋翼与周围空气相对运动时，桨叶所受到的空气动力和力矩随运动状态变化的特性。是直升机空气动力学研究的主要内容，也是分析和计算直升机飞行性能、飞行品质、振动以及噪声的基础。

运动特点 旋翼桨叶的运动十分复杂。一方面，桨叶本身绕旋翼轴旋转，另一方面，旋翼随直升机的飞行而有牵连运动。流过旋翼的气流有两种运动状态，一种是轴流状态，另一种是斜流状态。直升机在悬停、垂直爬升和垂直下降时，旋翼处于轴流状态，对旋翼桨叶某个切面来说，其周向气流速度为定值，不随桨叶所处的方位而改变。直升机在前飞、后飞和侧飞时，旋翼处于斜流状态，对旋翼桨叶某个切面来说，其周向气流速度随桨叶转到不同方位而改变。在前行桨叶方，周向气流速度大，而在后行桨叶方，周向



旋翼构造及活动特点示意图

气流速度小。如果桨叶与桨毂是固接式，前行桨叶产生的升力大于后行桨叶，不仅桨叶根部会承受过大的交变弯矩，而且还会产生不平衡力矩，使直升机滚转。为了消除或减弱这一力矩，在桨叶根部安装一个水平铰或采用柔性连接，使桨叶相对于桨毂上下挥舞，消除或降低桨叶根部的弯矩。桨叶在旋转过程中，旋转平面内的空气阻力和由挥舞而产生的哥氏力是周期性变化的，也要产生交变弯矩，为了消除或减弱此交变弯矩，通常在桨叶根部安装一个垂直铰或在旋转平面内采用柔性连接，使桨叶可以前后摆振(见图)。旋翼桨叶在直升机飞行过程中，既有挥舞又有摆振，加上桨叶绕自身轴的变距运动，其运动过程比飞机机翼更为复杂。

气动力和力矩 直升机飞行时，旋

翼气动合力的方向垂直于旋翼桨盘平面。将旋翼气动合力沿旋翼构造轴系各轴分解，可以得到3个分力：垂直于桨毂旋转平面(也叫构造旋转平面)，沿旋翼构造立轴方向的分力叫旋翼拉力；沿旋翼构造纵轴方向的分力叫旋翼纵向力(也叫后向力)；沿旋翼构造横轴方向的分力叫旋翼侧向力。一般情况下，旋翼拉力、纵向力和侧向力的作用线，都不通过直升机重心，会对直升机重心形成力矩，即旋翼的气动力矩。此外，旋翼旋转过程中，在旋翼构造平面内，桨叶受到的空气阻力叫旋翼桨叶的旋转阻力。所有桨叶的旋转阻力对旋翼轴构成的力矩叫旋翼的阻转力矩，其方向与旋翼旋转方向相反。

气动理论　分析旋翼气动特性时，可采用滑流理论、叶素理论和涡流理论。滑流理论把旋翼看作一个产生拉力的圆盘，而把受到旋翼作用的流场宏观地看作以圆盘周线为边界的滑流内的一维流动。根据动量定理和动能定理，可以求出在理想情况下旋翼拉力和所需功率与滑流内轴向气流速度变化之间的关系。叶素理论把旋翼桨叶分成许多叶素，而把绕各叶素的相对流动看作彼此独立的二维流动。根据翼型理论，可以求出桨叶剖面的空气动力和力矩。然后沿桨叶径向积分，得出整个旋翼的空气动力和力矩。涡流理论是一种比较全面的旋翼理论，与固定翼的升力线理论相类似，用某种涡系来代替旋翼桨叶对周围空气的作用，以此来确定空间任一点的诱导速度，进而分析旋翼的空气动力和力矩。

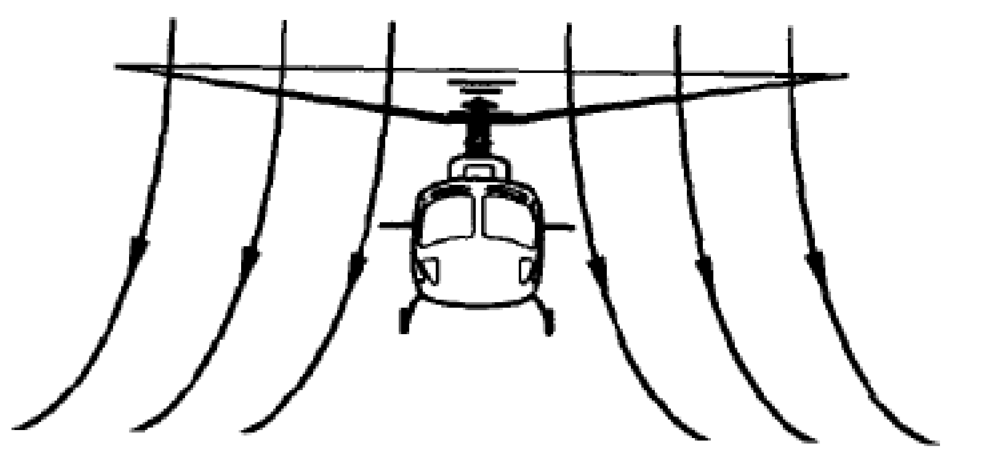
（王旭东）

dimian xiaoying

地面效应　(ground effect)　地面对飞行器空气动力的干扰。简称地效。当飞行器接近地面飞行时，地面的存在影响空气绕飞行器的流动，从而使飞行器的空气动力特性发生变化。地面效应的影响随飞行器离地面高度的增加而迅速减小。

飞机的地面效应　飞机起飞、着陆或贴近地面飞行时，都会受到地面效应的影响，使其空气动力发生变化。主要原因是：气流流过机翼等部件时，由于地面阻滞，与远离地面相比，平均下洗速度减小，下洗角减小；机翼等部件下表面处的气流受地面的阻滞作用，流速减慢，压力升高。在一定迎角范围内，地面效应使飞机各迎角下的升力系数普遍增大，同一升力系数下的阻力系数减小，临界迎角减小，最大升力系数减小。地面效应使机翼升力沿展向的分布也发生变化。对平直机翼，翼根部分升力系数比翼尖部分增加较多；对后掠机翼尤其是带下反角的机翼，翼尖部分升力系数增加较多。地面效应还可能严重影响飞机的俯仰力矩特性，对起飞和着陆时的飞机稳定性产生影响。现代作战飞机为取得良好的操纵性，都采用面积较大的全动水平尾翼，且安装位置均较低。起飞着陆过程中，飞机速度小，迎角大，平尾距地面更近，地面效应形成的附加升力会对重心构成很大的下俯力矩。对大迎角或大弯度(如放下襟翼)或二者同时存在的情况，当机翼非常接近地面时，升力反而会急剧下降。地面效应的影响与飞机距地面的相对高度(h／L，h为机翼后缘距地面的高度，L为翼展)有关，h／L越小影响越严重。随着h的增大，地面效应的影响迅速减弱，一般认为，当h／L＞1.0时可以忽略其影响。1935年，芬兰人T．卡里奥研制成功世界上第一架依靠地面效应提供主要支承力的地效飞行器。

直升机的地面效应　直升机在邻近地面悬停或平飞时，与远离地面相比，旋翼向下排压的空气受到地面阻挡，静压增大，旋翼诱导速度减小，相同发动机功率下的旋翼拉力增大，或在保持相同的拉力条件下所需功率减小(见图)。直升机地面效应的强弱，与直升机的高度、飞行速度、风速以及地表环境有关。随着高度升高，地面效应迅速减弱，当旋翼距地面高度大于旋翼直径时，地面效应即可忽略。海拔高度越高，空气越稀薄，地面效应越弱。当飞行速度或风速增大时，地面效应相应减弱，一般当飞行速度超过悬停诱导速度的1.5倍时，地面效应可以忽略。直升机在山地、水面上或长得很高的草地上空工作时，地面效应比在坚实地面上空弱。由于地面效应的有利影响，直升机的有地效悬停升限要大于无地效悬停升限。利用地面效应，直升机可进行超载起飞。在自转着陆时，地面效应能起到减速作用。地面效应还能增加直升机近地飞行的稳定性。



直升机地面效应示意图

垂直／短距起降飞机的地面效应　因飞机类型和飞行方式不同，地面效应有很大差异。如装有单台升力喷气发动机或并列涵道式风扇等升力装置的飞机，下喷气流对周围空气的引射作用会产生低压，且受地面阻挡后还会形成低压涡流区，从而使飞机受到向下的拉力，这种影响是不利的。而装有多台升力喷气发动机的飞机，气流冲及地面后会在发动机喷口间区域形成“反射喷泉”，从而提供附加升力。　（苏金平）

yinzhang

音障　(sonic barrier)　飞机的飞行速度接近音速时，继续提高飞行速度所遇到的障碍。是20世纪40年代后期出现的一个名词。人们曾以为音速是飞行所不可逾越的障碍，故称音障。当时某些战斗机的最大平飞速度已达到马赫数0.5，俯冲时马赫数可达0.7以上。这时发现飞机的阻力剧增，升力下降，飞机稳定性变坏以及操纵失灵等现象，再提高飞行速度十分困难。当马赫数大于临界马赫数时，机翼或飞机其他部位就会出现局部超音速区，在其后常出现激波，气流经过激波后又变成亚音速气流，激波与翼面上的附面层相互作用而产生激波失速，使气流严重分离。同时阻力随马赫数增大而急剧增大；升力先略有增大，后急剧减小；俯仰稳定度急剧增大。这些跨音速流动的特点使飞机的空气动力特性发生激烈而不规则的变化，并导致飞机操纵困难甚至结构破坏。

为了突破音障，现代飞机采用了尖前缘的薄翼型、后掠翼、面积律等气动布局，推迟了这些不利因素的出现，减弱了它们的影响。另外，大推力喷气发动机的研制成功使飞机实现超音速飞行成为可能。1947年10月14日美国的一架用于超音速飞行研究的火箭飞机X－1首次突破音障，飞行

马赫数达到1.015。50年代初期，出现了第一代超音速战斗机。

（赵 卫）

yinbao

音爆 (sonic boom) 飞机作超音速和高超音速飞行时产生强压缩波传到地面形成的雷鸣般的爆炸声。标准的音爆常用强压缩波传到地面附近时形成的N形波表示。说明经过头激波时，空气受到急剧压缩，压力急剧升高，然后空气连续膨胀、压力逐渐降低直至经过尾波又急剧升高，恢复到大气环境压力。

强压缩波传到地面附近时产生的音爆强度与飞机的飞行速度和高度、飞机的大小和气动外形，以及气象条件有关。飞行速度越大、飞行高度越低、飞机越大，强压缩波越强，波前波后的压力差越大，音爆越响。一架30吨重的典型超音速运输机，在20千米高度以M数2.2的速度飞行，传到地面的强压缩波前后的压力变化为7.8千克/平方米，产生的音爆相当于131分贝的噪音。飞行高度为10千米时，强压缩波前后的压力变化约为10千克/平方米。产生的音爆就像发生在附近处的响雷。

强烈的音爆(压力变化达13.5千克/平方米左右)可以震碎窗户的玻璃。压力变化超过16千克/平方米时会产生更严重的后果。音爆问题显而易见的是个涉及环境的问题。但是目前还没有人掌握音爆要弱小到多大的程度才能被公认可以接受。目前世界上有52个国家禁止民用飞机产生到达地面的音爆。

（林国华）

feiji douzhen

飞机抖振 (aircraft buffet) 飞机结构某些部分由于气流中的紊流扰动所引起的飞机振动。引起飞机抖振的紊流是因机翼和机身结合部分整流性不好等原因而产生的。如机翼的气流分离、机身的气流分离、激波诱导的气流分离等。抖振是一种随机现象，严重的抖振可导致飞行事故。世界上首次有记录因抖振导致的飞机失事，发生在1930年。在随后的事故调查中，经过风洞实验，确认其原因是尾翼的抖振，是飞机在大迎角时因尾翼处在机翼分离的尾流中而发生。随着飞行速度和迎角的扩大，机翼的抖振也开始为人们所关注。进入跨音速时，又出现了激波附面层干扰分离引起的抖振问题。

飞机的抖振一般分为4个等级，即抖振开始，轻抖振，中抖振，重抖振。抖振开始发生并不限制飞机的机动能力，只有抖振发生到一定程度，特别在伴随着飞行品质恶化时(如机翼摇晃)，它才成为限制飞机机动能力的一种因素。人类对抖振水平的反应和忍受能力与振动的过载和频率有关。振动过载达到0.03g～0.04g为可感觉的水平；过载超过0.3g～0.4g时使人烦忧。烦忧程度和可忍受水平还与过载的变化频率有关，通常频率高的振动比频率低的更容易忍受。轻抖振虽然对操纵无妨碍，但引起的烦忧却会分散飞行员的注意力。一般中等水平的抖振对飞机的机动性就有影响。中等以上抖振不但影响操纵，而且会降低飞机飞行品质和机动能力。

飞机达到一定迎角时抖振开始。一般通过风洞试验测定抖振开始的迎角，但实际的抖振边界则需通过飞行试验最后测定。抖振的边界与飞机的气动布局有关。在翼型方面，相对厚度和弯度越小，抖振性能越好；M数增大，抖振性能变差；翼型相对厚度的影响还与机翼后掠角有关，后掠角小的相对厚度影响大；后掠角增大，由于翼尖气流分离严重，在低速时会降低抖振开始的升力系数，但在较大M数时，后掠角增大可以减轻激波强度和诱导产生的分离，对抖振有好处。对于前后缘襟翼，在小M数时由于可以推迟激波的产生，因而对提高抖振开始的迎角有好处；在较大M数时，则与具体情况有关。对于机翼边条，它能够减轻机翼气流分离，对提高抖振边界有利。

改善飞机抖振性能的途径主要是改善气动外形设计，以避免、减弱或延缓气流分离；改变尾翼位置，以避开从机翼流来的分离气流；采取适当的减振措施等。另外，所有能改善气流分离或者能减轻激波强度的措施，例如翼刀、机翼前缘锯齿或齿口、涡流发生器等都可能推迟和减轻抖振。这些措施，在飞机设计过程中，要根据气动布局的具体情况进行选择，要与提高飞机大迎角特性一起考虑，它们的基本要求是相同的。

（张宁瑞）

feiji chanzhen

飞机颤振 (aircraft flutter) 飞机结构在均匀气流中受到气动力、弹性力和惯性力的耦合作用而发生的振幅不衰减的自激振动。飞机发生颤振，可导致灾难性的结构破坏，是飞机结构动强度中最重要的气动弹性问题。通常分为经典颤振、失速颤振两大类。经典颤振的特征是，发生于没有旋转的气流中，在颤振过程中气流始终没有分离，因此气流分离和附面层效应对颤振过程没有重要影响；失速颤振的特征是，在结构的一部分表面上或振动周期的某一个阶段，气流发生了分离，颤振问题与流动分离和旋涡形成直接有关。

在振动过程中，由于惯性力和弹性力都是保守力，因此气动力是诱发颤振的主要动力。发生颤振的条件：一是结构上的瞬时气动力与弹性位移之间有位相差，使振动的结构有可能从气流中吸取能量而扩大振幅；二是必须有一定的相对气流速度。速度较低的情况下，结构吸取的能量会被阻尼消耗而不发生颤振；只有在速度达到某一值时，吸取的能量才可能正好等于消耗的能量，结构维持等幅振动。这个状态对应的速度称为颤振临界速度(简称颤振速度)。当气流速度超过颤振速度时，振动开始发散，振幅将不断扩大以致结构破坏，发生颤振。

飞机的颤振类型很多，其中较典型的是机翼弯扭颤振。机翼因初始干扰偏离平衡位置后，弹性恢复力的作用会使机翼加速向平衡位置移动，产生惯性力，它作用在机翼重心上，方向和加速度相反。因机翼的重心在扭心之后，所以这个惯性力产生对扭心的力矩，使机翼在弯曲振动时也产生扭转振动。这时，翼面上产生两种附加的气动力：一种是机翼扭转使迎角改变，翼面升力改变，其方向和机翼运动方向相同，形成促进机翼振动的激振力。另一种是机翼在弯曲振动过程中，附加的垂直运动速度造成迎角改变，相应地升力也改变。这个附加升力与机翼弯曲运动的方向相反，形成减振力，速度较小时，减振力大于激振力，机翼的振动衰减；速度较大时，激振力大于减振力，气动能量使振幅扩大而发生颤振。两个速度范围的分界点就是颤振速度。另外，还有机翼——副翼颤振、高速飞机的壁板颤振等类型。

影响颤振速度的因素主要有：①机翼弯曲刚度和扭转刚度。若机翼弯曲和扭转刚度同时改变n倍，则颤振速度改变$\sqrt{n}$倍。②机翼重心和扭心的位置。重心前移、扭心后移都会提高颤振速度；重心和扭心间距离不变而一起前移也会提高颤振速度。③飞行高度。高度增加，空气密度会减小，颤振速度增大。另外，机(尾)翼的平面形状和机翼的质量分布等对颤振速度也有影响。现代飞机提高颤振速度的方法主要有：提供充分的结构刚度；改进气动力设计以推迟气流发生分离；通过质量平衡(和气动力平衡)使弹性轴、惯性轴和压力中心线尽可能地接近，以破坏弹性力、惯性力和气动力的耦合作用；提供伺服机构以控制各种运动分量之间的相位关系等。

1916年 Handley Page轰炸机因颤振事故而坠毁后，英国的F.W.兰彻斯特开始研究颤振问题。20年代末，H.G.屈斯纳建立了机翼颤振理论。1934年，美国的T.西奥多森得出有舵面的谐和振动折线翼型非定常空气动力问题的精确解以后，才有了求解机翼颤振的解析方法。进入超音速飞行时代，颤振问题更加突出，使得现代飞机设计从一开始就要考虑颤振影响，而不是在设计完成后再以颤振标准进行检验。大型电子计算机出现后，人们开始通过计算和风洞实验进行颤振分析。颤振研究主要集中在以下几个方面：非定常气动力分析，研究翼面周围气动力的变化；模态分析，通过理论研究或实验确定结构的模态，然后以模态作为广义坐标分析结构的颤振；气动弹性优化设计，是在满足气动要求(主要是防颤振要求)的前提下，以寻求最小重量结构为目的的结构综合设计；主动颤振抑制，其基本原理是利用反馈控制系统主动控制颤振，与过去经常采用的被动方法(如增加结构刚度、配重和阻尼等)相比，在减少结构重量和保证飞行性能等方面具有明显的优越性。

(张守瑞)

zhishengji dimian gongzhen

直升机地面共振 (helicopter ground resonance)　直升机在地面试车、滑行和起降过程中，受到一定初始干扰后，振幅迅速增大的一种自激振动现象。如果不及时处置，一般在几秒之内就可能造成机体倾覆、旋翼触地等严重事故。

直升机发生地面共振的内因是其本身存在着两个相互关联的振动系统，一个是桨叶绕垂直铰的摆振系统，另一个是机身与起落架组成的振动系统。发生地面共振的外因是直升机受到某种初始干扰，例如，大侧风，操纵动作粗猛，道面凸凹不平等。由于初始干扰的作用，各片桨叶绕摆振轴线的摆振角不同，使得旋翼总重心偏离旋转中心，产生不平衡的离心力，激起机体在起落架上的振动，而机体的振动又会以支座运动激振的方式反过来激起各片桨叶绕垂直铰的附加摆振。在一定条件下这两种通过惯性力耦合的振动彼此激励，振幅不断增大，使直升机处于不稳定状态，形成地面共振。

直升机地面共振发生在旋翼一定转速范围内，这个范围被称为直升机地面共振转速不稳定区。在地面共振中，振动加强的能量来自于发动机。地面共振曾一度成为阻碍直升机发展的技术难关。避免地面共振主要有两个途径。在设计方面，应选择适当的起落架刚度或阻尼，并在各片桨叶上配置适量阻尼的减摆器。在操纵方面，主要是避免直升机受到过大的外界干扰力的作用，操纵动作要柔和，不在坎坷不平的地面上滑行，机上装载物要固定牢靠，避免在大侧风中起落等。

无铰式旋翼的直升机还可能发生"空中共振"，空中共振也属于一种自激振动现象，其振动机理在本质上与地面共振相同，是由桨叶的摆振运动与机体运动以及桨叶的挥舞运动相互耦合而产生的。

(王旭东)

feiji qidong buju

飞机气动布局 (aerodynamic configuration of aircraft)　飞机的气动外形、各部件外形参数及其相互位置的确定。是飞机设计的主要内容之一。目的是利用空气动力学原理，选择各种气动措施的最佳组合，使飞机具有所要求的气动性能，包括操纵性、稳定性及飞行性能等。主要内容包括气动外形的设计、飞机布局形式的选择、主要气动参数的确定，以及为满足设计要求而采取的气动措施等。其基本要求是减小阻力、增加升力和提高升阻比。对军用飞机特别是战斗机来说，还有提高大迎角气动特性、垂直和短距起落性能、隐身性能等要求。各种飞机尤其是不同用途的军用飞机，因使用环境和任务要求不同，一般采用不同的气动布局。战斗机通常采用的机翼有后掠翼、变后掠翼、三角翼、边条翼等，与机身的连接方式多为中单翼，多采用细长机身、锥形机头和气泡式座舱罩，进气方式分头部进气、两侧进气、腹部进气等，垂尾分单垂尾、双垂尾或无尾。现代战斗机还采用翼身融合体技术，并装有机动襟翼。飞机气动布局按传统习惯分为正常布局、非正常布局和随控布局。

正常布局　飞机由机身、机翼、水平尾翼、垂直尾翼和发动机等部件组成，固定的平直翼、后掠翼或三角翼等装在机身中部，水平尾翼和垂直尾翼位于机身尾部。这种布局的优点是飞机易于操纵，安全性好；缺点是由尾翼的负升力来产生平衡力矩，飞机的配平阻力较大。绝大多数飞机都采用这种布局形式，如中国的歼-7、强-5等。

非正常布局　为满足特殊的性能要求而采用的与正常布局不同的布局形式。典型代表有：①无尾布局。去掉水平尾翼，升降舵功能由升降副翼取代，如法国的"幻影"2000。采用无尾布局，飞机结构简单，重量轻，对提高飞行性能极为有利。②变后掠翼布局。飞行中机翼后掠角可改变，如美国的F-111、苏联的米格-23等。优点是可以在低速时以较小的后掠角飞行、高速时以较大的后掠角飞行，能同时满足飞机低、高速飞行对气动布局的要求。③鸭式布局。平尾被安装到机翼前方，机翼多为小展弦比三角翼，如瑞典的Saab-37、法国的"幻影"4000等。与常规布局相比，在同样情况下，这种布局的飞机升力较大。鸭式布局的进一步拓展是包括前翼、机翼和平尾的三翼面布局，如俄罗斯联邦苏-27的舰载型苏-33。这种布局既利用了前翼的操纵能力，同时利用平尾的稳定作用，可进一步提高机动性。④边条翼加翼身融合体布局。在常规后掠翼或三角翼机翼前缘翼根部延伸出一对贴近机身的边条，机翼和机身融合为一体，机身剖面也采用能产生升力的翼型面。这种布局可大大提高飞机的飞行性能和机动能力，改善飞机的稳定性和隐身性，是未来战斗机的标准模式。第三代战斗机多采用这种布局，如美国的F-16、F-18，俄联邦的苏-27等。

⑤前掠翼布局。如美国的X−29前掠翼验证机，采用了鸭翼、前掠翼，加后机身边条的布局，机翼内侧半翼后掠。与常规同级后掠翼飞机相比，前掠翼飞机在跨音速范围内可大幅度提高升力，减小阻力，并减轻飞机重量。俄联邦的C−37前掠翼隐身战斗机在鸭翼、前掠翼布局的基础上，进一步采用了翼身融合体技术和其他隐身技术，并保留了传统的平尾布局形式，使飞机的性能进一步提高，隐身性能大大改善。⑥飞翼布局。机翼、机身和发动机舱融为一体，取消垂尾。如美国的B−2A，前缘平直，带33度后掠角，后缘呈双W形；有8个操纵面，包含6个升降副翼和2个阻流方向舵；发动机、外挂武器设备等全部内置。这种飞机升阻比大，能满足操纵性和隐身性的要求。⑦其他布局。如美国的F−117A采用的隐身气动布局和V−22"鱼鹰"采用的倾转旋翼布局。F−117A为减小雷达反射波，放弃流线型外形，全机表面由许多折面组成。

随控布局　是利用现代主动控制技术设计飞机的一种思路。在传统的飞机设计中，按任务要求进行总体布局时，只考虑气动力、结构强度和发动机三大因素，飞行控制系统处于被动地位，是在总体布局确定后单独设计的，对飞机的布局没有直接影响。在随控布局飞机设计中，初始阶段即考虑控制系统的作用，控制系统成为飞机布局必须考虑的四大因素之一，并在布局过程中起积极作用。飞行控制系统的设计与气动设计、结构设计、推进装置设计统一考虑，相互协调，使飞机的布局更合理。采用随控布局技术，有利于选择飞机的最佳外形，可大大改善飞机的飞行品质，减小阻力和结构重量，提高飞行性能和机动能力。随控布局技术从20世纪60年代开始，逐渐广泛应用于各类飞机。随控布局飞机采用的新技术主要有：放宽静稳定性控制，乘坐品质控制，机动载荷控制，结构振动控制和直接力控制等。（苏金平）

kongqi dongli zhongxin

空气动力中心　(aerodynamic center)

翼型上因迎角变化而产生的附加升力(升力变化量)的着力点。简称气动中心。亦称焦点。在一定的迎角范围内，围绕这个点的力矩不随迎角的改变而改变。空气动力中心位置是分析飞机稳定性和操纵性的重要特征参数，气动中心越靠后，飞机越趋向稳定。亚音速翼型的气动中心位置在四分之一弦长处，超音速翼型的气动中心位置在二分之一弦长处。同样，机翼、平尾和全机都有焦点。

由于迎角的变化而引起的飞机总附加升力的着力点，称为飞机焦点。飞机焦点一般在重心位置之后。焦点位置的变化，对飞机的俯仰稳定度影响很大，焦点前移，俯仰力矩系数减小；焦点后移，俯仰稳定度增大。亚音速飞行，流谱基本上不随飞行速度变化，当迎角改变时，飞机各部分升力变化的比例与飞行速度(M数)无关，因而不同的飞行速度飞机焦点位置基本上保持不变。当迎角增大时，由于升力的变化主要是在机翼的前部，所以机翼焦点和飞机焦点都比较靠前。机翼焦点大致位于平均空气动力弦20%～40%的位置。跨音速飞行时，伴随机翼表面局部超音速区的出现和发展，飞机焦点位置随飞行M数的增大而显著后移，当飞行M数超过音速后，机翼上下表面绝大部分都是超音速气流，迎角增大时，机翼沿翼弦各点的升力几乎都是沿翼弦均匀增加，所以，机翼焦点并不移动，而是稳定在一个位置，大致位于平均空气动力弦的45%～50%的地方。

焦点位置的变化，直接影响到飞机的稳定性。如果焦点位置位于重心之后，当飞机受到扰动作用如迎角增大时，飞机附加升力对重心构成的力矩(即稳定力矩)为下俯力矩，力图使飞机恢复原来的迎角，使飞机具有稳定性，且焦点越靠后，稳定度越大。反之，如果焦点位置位于重心之前，飞机附加升力对重心构成的力矩是上仰力矩，力图继续增大飞机迎角，使飞机不具有稳定性，且焦点位置越靠前，其不稳定度越大。如果飞机的重心位置由于某种原因而后移，与焦点的距离缩短，则稳定力矩减小，纵向静稳定性减弱。当两者重合时，将不产生稳定力矩，即出现纵向静中立稳定。所以，飞机焦点所在位置，又称中立重心位置，简称中性点。焦点与重心之间的相对位置和距离决定了纵向静稳定的性质和大小。为保证飞机具有一定的稳定性，要求焦点位置必须位于重心之后。但现代高性能飞机，飞行高度和速度都大为提高，为了满足其大机动性能的要求，同时减小配平阻力，故意把飞机静稳定度设计得比正常要求的值更小，甚至在低速某一阶段设计成静不稳定(焦点位于重心之前)，即放宽静稳定度。（魏余生）

feiji jiaodian

飞机焦点　(neutral point of aircraft)

见空气动力中心。

jiyi yali zhongxin

机翼压力中心　(pressure center of wing)

翼型上空气动力合力的作用点。简称压心。在理想流体流动中就是升力的合力作用点。绕这一点的力矩为零。正弯度的翼型，随着迎角增大，压力中心从远后方逐渐前移而接近气动中心。弯度越大，压力中心移动越显著。对称翼型零升力矩为零，压力中心与气动中心重合。与翼型类似，机翼和全机也有相应的压力中心。在一定迎角和速度下，机翼升力的作用点(机翼升力作用线与翼弦的交点)叫机翼压力中心；而飞机升力的作用点叫飞机压力中心。（魏余生）

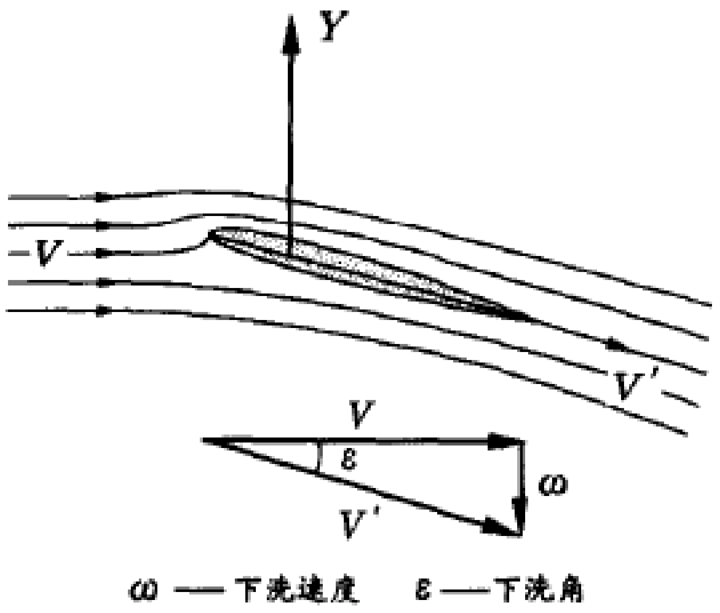
xichangbi

细长比　(slenderness ratio)　旋成体最大直径与轴向特征长度的比值。表征旋成体的细长程度。也将细长比的倒数称作长细比。飞机的机身、导弹的弹体多为旋成体。根据所取轴向特征长度不同，分为旋成体细长比、头部细长比、尾部细长比等。气流流过旋成体时，细长比不同，其升力、阻力、压力中心位置等也不同。研究高速问题时，细长比是一个重要参数。细长比较小的旋成体在跨音速和超音速情况下，受到的激波阻力较小。飞机的机身、导弹的弹体在设计时选择适当的细长比有助于减小跨、超音速飞行时的波阻。亚音速飞行时细长比为1/3时零升阻力最小，超音速时1/10左右零升阻力最小。一般超音速飞机选1/8～1/10以获得最小零升阻力。对飞机或导弹整体而言，按面积律理论，都有一个对应的当量旋成体，当量旋成体的细长比较小，气流流过时受到的扰动就小，波阻也小。选择适当细长比的当量旋成体并进行相应的气动特性计算，可以为飞机、导弹等的设计提供参考依据。

（苏金平）

qiliu xiaxi

气流下洗 (flow downwash) 匀直气流流过一升力面时，流线发生弯曲，气流速度大小和方向改变的现象。如气流流过一具有一定正*迎角*的机翼时，不仅速度大小发生变化，且方向会向下倾斜，形成下洗。这种向下倾斜的气流称下洗流，下洗流在垂直于来流方向上的速度分量称为下洗速度(当机翼产生负升力，气流向上倾斜时，称为上洗。气流速度向上的分量，称上洗速度)，下洗流速度方向与来流速度方向之间的夹角为下洗角(见图)。



气流下洗示意图

气流下洗的原因可从两方面理解。从空气动力学的观点理解，升力面可用涡线或涡面来代替，对有限翼展*机翼*(如真实飞机的机翼)可用一Π形涡系代替，气流下洗可看作是旋涡诱导的结果。从力学观点理解，机翼的升力(假定向上)是气流作用的结果，根据作用力与反作用力原理，机翼必然会给气流一个向下的作用力，使气流产生向下的加速度，从而改变其大小和方向，形成下洗。

气流下洗的程度与飞机的*展弦比*和迎角有关。展弦比越小，迎角越大，则下洗角也越大。气流下洗是从机翼前方到机翼后方逐渐完成的，机翼处的下洗速度可取机翼前方和后方的平均值。由于下洗的存在，流过机翼的实际气流向下倾斜，使得机翼的有效迎角减小，飞机的有效升力减小。同时，下洗流产生的实际升力向后倾斜，形成诱导阻力。升力为零时不会产生下洗，也没有诱导阻力。下洗流的影响范围一般近似认为局限于以翼展为直径的圆筒内。对飞机而言，飞行中各升力部件(机翼、水平尾翼、*鸭翼*等)之间会产生一定影响，如机翼的下洗会使升降舵(平尾)效能降低。考虑飞机气动布局时，应尽量减小前翼下洗流对后翼的影响。 (苏金平)

mianjilü

面积律 (law of area) 跨音速或超音速飞行时，飞行器零升波阻与其横截面积沿纵轴分布之间的关系。分跨音速面积律和超音速面积律。根据面积律，在设计高速飞行器时，可以合理地安排各部件，使飞行器横截面积沿纵轴的分布接近最理想情况，以降低飞行器的跨音速或超音速激波阻力，提高跨音速或超音速飞行性能。利用面积律，可以通过计算简单的当量旋成体的激波阻力，从而估算出复杂形状飞行器的激波阻力，计算方法大大简化。

跨音速面积律 R.T.惠特科姆于1952年通过风洞实验发现的。在跨音速范围内，轴向横截面积分布相同的单独旋成体(称为飞行器的当量旋成体)和飞行器(包括机翼、机身及外挂物等的组合体)具有相同的零升激波阻力。飞行器当量旋成体的横截面积沿其轴向分布越接近最小零升波阻旋成体或越平滑，跨音速零升激波阻力就越小。设计飞机时，可通过缩小机翼、尾翼与机身连接区的机身横截面积(“蜂腰”机身)和增大机翼、尾翼前后方的机身横截面积，来修改飞机横截面积沿纵轴的分布，以尽量减小跨音速激波阻力。美国的YF−102A是世界上第一架采用跨音速面积律设计的飞机。中国的强−5飞机也采用了跨音速面积律。

超音速面积律 美国空气动力学家O.琼斯于1953年提出的。在超音速范围内，若一旋成体的横截面积轴向分布与一飞行器的超音速当量截面积沿轴向的分布相同，二者具有相同的零升激波阻力。飞行器超音速当量截面积沿轴向分布越平滑，超音速激波阻力就越小。

(苏金平)

zuobiaozhouxi

坐标轴系 (coordinate system) 为描述物体的位置和运动规律而选取的参考基准。简称轴系或坐标系。利用坐标系可精确描述物体的位置、运动规律以及其他数学、物理量的变化情况。坐标系可分为平面坐标系和空间坐标系。平面坐标系多用于数学、物理问题的分析研究与表述，常见的有平面直角坐标系、极坐标系等。空间坐标系主要用于描述物体的空间位置和运动规律，常见的有右手直角坐标系、球面坐标系和柱坐标系等。右手直角坐标系由原点和从原点延伸出的3个互相垂直且按右手定则排列顺序的坐标轴构成，物体的空间位置可用从原点分别量到物体在3个坐标轴上投影位置间的线段长度来描述。球面坐标系由原点和基面构成，物体的位置可用经度、纬度、矢径来确定。在航空领域，描述飞行器位置、姿态和运动规律时，多采用右手直角坐标系。根据所研究问题的侧重点不同，可分别采用固定坐标轴系或活动坐标轴系。航空领域中常使用的坐标轴系有地面轴系、地面球坐标系、地理坐标系、机体轴系、气流轴系、半机体轴系、航迹轴系、旋翼轴系、旋翼等效轴系、弹道坐标系、相对速度坐标系、制导雷达测量坐标系等。

地面轴系 是固定联结在地球上的坐标系。亦称地面坐标系或地轴系。以地面为基准，原点位于地面或空间任一选定的固定点；地面纵轴平行于海平面(地面)，以指向某一规定方向为正；地面立轴垂直于地平面，指上为正；地面横轴与地面纵轴、立轴垂直，顺纵轴正向，指向右方为正。地面轴系多用来描述飞行器的运动轨迹。

地理坐标系 以水平面为基准面，以飞行器所在位置为原点，纵轴位于水平面内，指向北为正；立轴位于水平面内，指向西为正；横轴(Z轴)为铅垂方向，指向上为正。常用于确定飞行器相对于地球的方向或导航。

机体轴系 是固联于飞机或直升机机体上、与机体无相对运动的动坐标系。亦称机体坐标系或体轴系。是研究飞机或直升机稳定性、操纵性时常用的轴系。原点位于飞行器重心；机体纵轴位于飞行器对称面内，与机身轴线或翼弦平行，指向飞行器头部方向为正；机体立轴位于飞行器对称面内，与机体纵轴垂直，指向座舱上方为正；机体横轴与机体纵轴、立轴垂直，指向右翼方向(直升机指向其旋翼90°方位)为正。按该轴系定义的飞行姿态角有坡度、方向角和俯仰角；绕三个轴的转动，有滚转、偏转和俯仰转动；绕三个轴的力矩有滚转力矩、偏转力矩和俯仰力矩。

气流轴系 与飞行速度或相对气流矢量相联系的坐标系。也称气流坐标系或速度坐标系。原点位于飞行器重心；气流纵轴与飞行速度方向一致，指向飞

行速度方向为正；气流立轴位于飞行器对称面内，垂直于气流纵轴，指向座舱上方为正；气流横轴与气流纵轴、立轴垂直，指向右翼(直升机指向旋翼90°方位)为正。飞行器的空气动力都是按气流轴系来表达的，根据气流轴系与地面轴系和机体轴系的关系可以确定飞机的*侧滑角*、*迎角*和轨迹俯仰角。

半机体轴系 以飞行器重心为原点，纵轴方向与飞行速度方向在飞行器对称面内的投影一致；立轴位于飞行器对称面内，与纵轴垂直；横轴垂直于飞行器对称面。飞机空气动力系数的实验数据大都是按照半机体轴系给出的。

航迹轴系 原点位于飞行器重心，航迹纵轴与飞行速度方向一致，指向飞行速度方向为正；航迹立轴位于通过纵轴的铅垂面内，垂直于纵轴，指向上方为正；航迹横轴位于通过重心的水平面内，与纵轴、立轴垂直，顺纵轴方向，指向右为正。将飞行器看成质点研究其运动轨迹时，常采用航迹轴系。

旋翼构造轴系 以直升机旋翼构造平面为基准建立的坐标系。原点位于旋翼桨毂中心；纵轴沿旋翼构造平面与机身纵向对称面的交线方向，指向机头方向为正；立轴垂直于旋翼构造平面，指向上方为正；横轴与纵轴、立轴垂直，指向旋翼90°方位为正。

旋翼操纵轴系 以直升机旋翼操纵平面为基准建立的坐标系。原点位于旋翼桨毂中心；纵轴沿旋翼操纵平面与机身纵向对称面的交线方向，指向前方为正；立轴垂直于旋翼操纵平面，指向上方为正；横轴与纵轴、立轴垂直，指向旋翼90°方位为正。

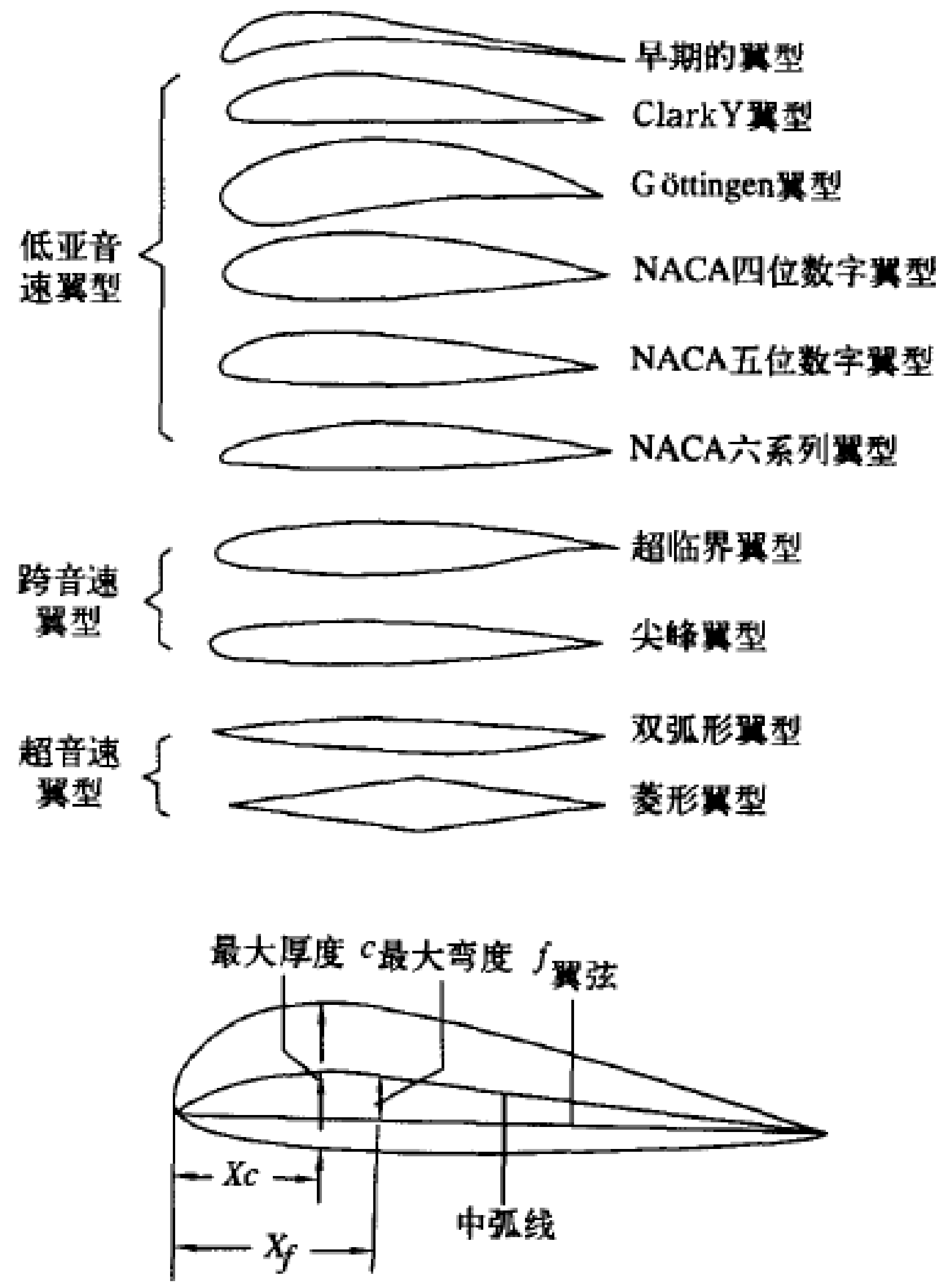
旋翼锥体轴系 以直升机旋翼桨尖平面为基准建立的坐标系。原点位于旋翼桨毂中心；纵轴与飞行速度在旋翼桨尖平面上的投影方向一致，指向前方为正；立轴垂直于桨尖平面，指向上方为正；横轴与纵轴、立轴垂直，指向旋翼的90°方位为正。

有些国家的坐标轴系指向与中国不同。

（苏金平）

yixing

翼型 (airfoil profile) 机翼的剖面形状。通常是指平行于飞机对称面的翼剖面。垂直于机翼前缘的翼剖面称法向翼型。旋翼和螺旋桨桨叶、尾翼、导弹翼面的剖面也称翼型。对机翼的空气动力特性研究，常从翼型特性开始，在此基础上研究*机翼平面形状*的影响。



翼型及其几何参数

早期飞机大都采用弯度很大的薄形翼，颇像鸟类的翼剖面。当时，以实验为主的翼型研究很盛行，相继出现了一些比较成功的低速翼型，如英国的RAF6和RAF15(1912)、德国的Göttingen 398(1919)和美国的Clark Y(1922)等。1929年，美国国家航空咨询委员会(简称NACA)开始了系统的翼型研究，当时出现的各种大型低速风洞为这一研究提供了良好的实验基础。30年代和40年代，NACA先后提供了很多适用于低亚音速的翼型系列，统称*NACA翼型*。随着航空科学的发展，世界各主要航空发达国家建立了各种翼型系列。美国有NACA系列，德国有DVL系列，英国有RAE系列，苏联有ЦАГИ系列等。50年代，一些国家致力于最小波阻的翼型研究，60年代，研究超临界翼型和尖峰翼型，60～70年代，又进一步研究用变弯度和结构措施扩大飞机性能包线的翼型等。

翼型按其形状可分为平凸形、双凸形、对称形、双弧形、菱形等。按使用的速度范围，翼型可分为低速翼型、亚音速翼型、跨音速翼型和超音速翼型。翼型的形状特点可用翼型的几何参数来表示(见图)。翼型一系列内切圆圆心的连线叫翼型的中弧线(简称中线)，它表示翼型弯曲程度，其前端点称为前缘，后端点称为后缘。连接翼型前后缘的直线称为翼弦，或几何弦。翼弦的长度称为弦长。翼型中弧线与翼弦之间的最大距离称为翼型的最大弯度，简称弯度，其大小表示翼型的不对称程度。翼型上下表面在垂直于翼弦方向上的最大距离叫翼型的最大厚度，简称厚度。两者到前缘的距离，分别称为最大弯度位置和最大厚度位置。翼型的几何参数还有前缘半径(翼型前缘处的曲率半径)、后缘角(翼型上下表面围线在后缘处的切线之间的夹角)。

翼型的空气动力特性是指翼展为无限长的等剖面直机翼的空气动力特性，作用在翼型上的空气动力是指单位展长机翼所受到的空气动力。由于气流绕无限长直机翼的流动沿翼展没有速度分量，流动参数只在与展向垂直的平面内变化，属于二维平面流场，又称二维机翼。翼型的主要气动特性参数有*升力系数*曲线斜率、最大升力系数、*升阻比*、*最小阻力系数*、*零升迎角*、*临界迎角*、有利迎角等。低速翼型要求升阻比大，最大升力系数大，最小阻力系数小，低阻范围宽。其外形特点是前缘半径大，最大厚度靠前。亚音速翼型由于速度提高，要求降低最小阻力系数，同时提高*临界M数*。层流翼型(尽可能多地保持层流部分的机翼)能同时满足这两方面的要求，因而成为比较理想的亚音速翼型。其外形特点是最大厚度位置后移，前缘半径较小。跨音速翼型要求提高临界M数，避免飞机过早产

生激波，并有效地降低激波强度和波阻。现有的跨音速翼型有英国的H.H.皮尔塞提出的尖峰翼型和美国R.T.惠特科姆提出的超临界翼型等。超音速翼型要求前缘尖锐，但顾及到飞机在各种速度范围的气动特性要求，大多数超音速飞机仍采用小钝头的亚、跨音速翼型，只是在机翼的平面形状等方面不断加以改进。

（魏余生）

NACA yixing

NACA翼型 (NACA airfoil profiles)

美国国家航空咨询委员会在20世纪30～40年代提出的各类翼型的统称。包括四位、五位数字翼型和后来的1～8系列翼型等。NACA是美国国家航空咨询委员会的英文缩写。其研究方法是针对翼型的弯度特征和厚度特征，用经验或理论的方法研究理想的中弧线和厚度分布形状，将它们结合而构成的一个翼型系列，或称翼型族，并通过风洞实验确定各翼型的气动特性。构成翼型的步骤是，首先给出中弧线，沿中弧线垂直方向按给定的厚度分布截取上下相等的距离，即得到翼型周线。

NACA四位数字翼型，是美国NACA于1932年最早建立的一个低速翼型系列，其标号由4个数字组成。这类翼型有较高的最大升力系数和较低的最小阻力系数。4个数字标号分别表示翼型的几个主要参数。例如NACA4415，第一位数字表示相对弯度为4%，第二位数字表示最大弯度位置为40%，第三、四位数字表示相对厚度为15%。

NACA五位数字翼型是美国NACA继四位数字翼型后提出的又一个低速翼型系列，其厚度分布与NACA四位数字翼型相同，但中弧线参数有更大的选择范围。可以使最大弯度位置靠前而提高最大升力系数，降低最小阻力系数，但失速特性欠佳。中弧线可分为有拐点的和无拐点的中弧线。对四位数字翼型的修改方法同样适用于五位数字翼型，标号方式也相同。

NACA的1～8系列层流翼型中，六系列为比较成功的一个系列，应用比较广泛。

（魏余生）

yixing wandu

翼型弯度 (airfoil profile camber) 翼型中弧线偏离翼弦的程度。以中弧线各点至翼弦的垂直距离表示。翼型的中弧线是连接前后缘的一条曲线，该曲线为翼型所有内切圆圆心的连线。如果中弧线是一条直线，则翼型是上下对称的，这时中弧线与翼弦重合；如果中弧线不是直线，则翼型是不对称的，称为有弯度的翼型。中弧线上凸为正弯度，下凹为负弯度。弯度与弦长(一般用平均空气动力弦)之比为相对弯度，通常所说的弯度都是指相对弯度。中弧线常以方程形式给出，因此中弧线弯度沿翼弦是变化的，取其最大值作为翼弦的弯度值，称为翼型弯度。例如，某翼型弯度为4%，则表明中弧线最大纵坐标与翼弦之比为0.04。中弧线最大弯度所在的沿弦长位置(从前缘起)称最大弯度位置，同样以相对值表示。弯度以及最大弯度位置是表示翼型中弧线特征的重要参数，对其气动特性影响很大，例如，低速时弯度越大(指正弯度)，零升迎角和零升力矩负值也越大；最大弯度位置变化，载荷分布也随之发生变化，即压力中心发生变化，适当前移最大弯度位置，可提高最大升力系数等。低速飞机常用弯度较大的翼型，其弯度值约为2%～6%，以4%为常见；高速飞机为减小阻力，大多采用弯度为零的对称翼型。

（魏余生）

yixing houdu

翼型厚度 (airfoil profile thickness)

翼型上下周线之间垂直于中弧线方向的距离。对于弯度不大的翼型，可近似地以垂直于翼弦方向的周线间距离表示。最大厚度与弦长之比为相对厚度，又称厚弦比。通常说的厚度都是指相对厚度。翼型厚度沿翼弦是变化的，取其最大值作为翼型的厚度值，称为翼型厚度。用$\bar{c}=c_{max}/b\times100\%$表示。例如，某翼型厚度12%，则表明翼型上下周线间的最大距离的相对值为0.12。翼型最大厚度所在的位置到前缘的距离，称为最大厚度位置，也以相对值表示：$\bar{x}_c=X_c/b\times100\%$。翼型厚度分布以函数或数字形式给出。厚度以及最大厚度位置是表示厚度影响的重要参数，对气动特性颇有影响。例如，低速飞行时，适当增大翼型厚度，可提高升力系数斜率，但厚弦比较大的翼型，由于最低压力点的压力较小，逆压梯度增大，同一迎角下，分离点靠前，涡流区较大，粘性压差阻力较大；高速飞行时减小厚度，及适当后移最大厚度位置可减小阻力，提高临界M数。随着军事科技的发展，飞机飞行速度越来越快，翼型厚度日趋减小，低速飞机的翼型厚度范围大致为12%～18%，亚音速飞机为10%～15%，超音速飞机为4%～8%。

（魏余生）

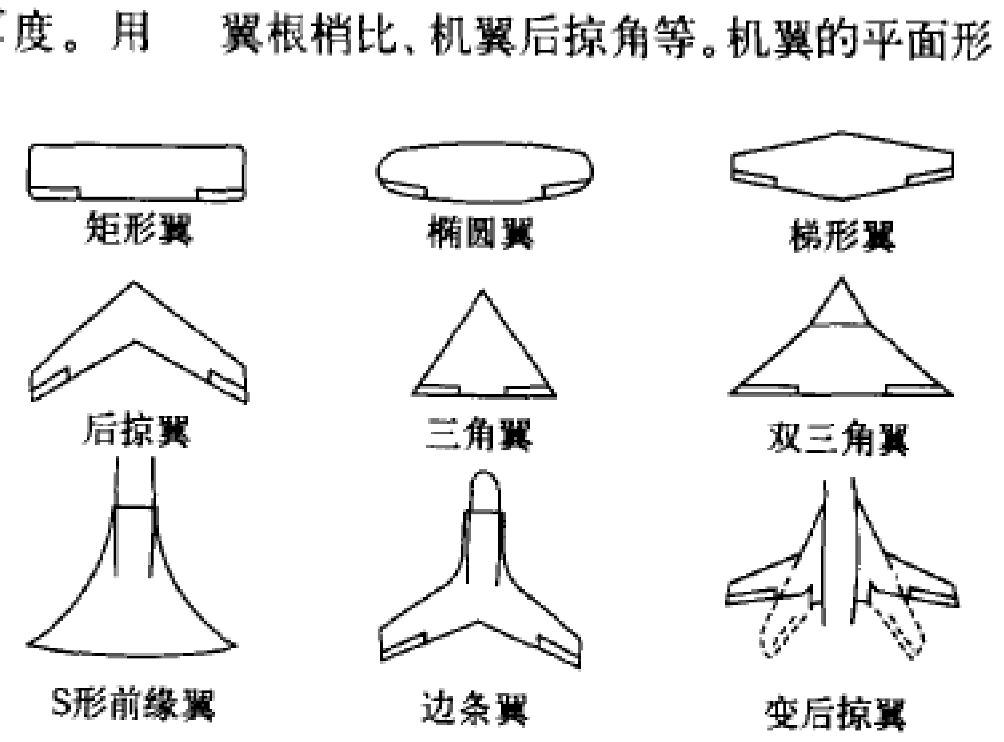
jiyi mianji

机翼面积 (wing area) 机翼在飞机机体纵轴、横轴所在平面上的投影面积。是空气动力特性参数计算的基准面积。常用S表示。一般包括机翼被机身所占的那部分面积。机翼面积对飞机的空气动力影响很大。飞机的升力和阻力与机翼面积成正比，机翼面积越大，飞机的升力、阻力越大。通常运输机和许多轰炸机的机翼面积都比较大，高速飞机的机翼面积都比较小。

（魏余生）

jiyi pingmian xingzhuang

机翼平面形状 (wing planform) 机翼外形在飞机机体纵轴、横轴所在平面的投影形状。是影响机翼空气动力特性的一个重要因素。机翼的基本平面形状有矩形、椭圆形、梯形、后掠形和三角形等(见图)。从20世纪50年代起，又陆续出现了由基本平面形状发展和组合而成的复合机翼和辅助翼，如双三角翼、S形前缘翼、变后掠翼和边条翼等。机翼的平面形状是以其几何特性(几何参数)来表征的，主要有机翼面积、翼展、展弦比、机翼根梢比、机翼后掠角等。机翼的平面形



几种机翼平面形状

状对飞机空气动力特性起重要作用，在飞机设计中，需要根据飞机的任务和规定的战术技术要求，选择适当的几何参数，改进机翼的平面形状，改善飞机的空气动力特性。

机翼的平面形状是随飞机的发展而变化的。早期低速飞机的机翼大多为大展弦比直机翼(矩形翼或梯形翼)，这类飞机升力大，滑翔性能好，但阻力也大。第二次世界大战以后，为了推迟激波的产生和减小阻力，跨、超音速飞机大都采用展弦比较小、后掠角较大的后掠翼、三角翼。现代超音速飞机为了兼顾亚、超音速飞行，采用可变后掠翼，根据飞行高度和速度，改变后掠角的大小。有的超音速飞机为了改善低速大迎角升力特性，在机身上加装边条，称边条翼。为了减轻结构重量，同时增大容积，减小阻力，改善气动特性，某些超音速飞机采用了翼身融合体。另外，某些隐形飞机采用了多棱面机翼。随着航空技术的发展，机翼平面形状也将出现新的种类。

（魏余生）

zhanxianbi

展弦比 (aspect ratio)　机翼翼展与平均翼弦之比。常用λ表示。机翼展弦比是机翼展向细长程度的量度，展弦比越小，表示机翼沿展向越长。通常将λ＞3的机翼称为大展弦比机翼，λ＜3的机翼称为小展弦比机翼。展弦比的大小对机翼的气动特性具有重要影响。在同一来流速度(M数)下，展弦比越大，则机翼升力系数曲线斜率越大，而诱导阻力越小。对于速度较低、升力系数较大的运输机、轰炸机等，要求有良好的续航性能，机翼的升阻比要大，常采用大展弦比的机翼。增大展弦比，可以改善飞机的上升性能，提高静升限，故高空侦察机的展弦比比较大。超音速飞机，为减小波阻和飞机重量，常采用小展弦比薄机翼。

（魏余生）

jiyi genshaobi

机翼根梢比 (taper ratio of wing)　机翼翼根弦长与翼尖弦长之比。亦称梯形比。表示机翼从翼根到翼梢的收缩程度，常用η表示。其值在1(矩形翼)到∞(三角翼)之间。机翼根梢比的变化，对机翼压力分布及失速特性具有重要影响。根梢比越大，翼尖升力比翼根升力大得越多，翼尖先失速现象越明显。后掠翼由于翼根、翼尖效应，机翼根梢比对焦点位置也有影响。根梢比越大，翼尖升力损失区所占面积相对增大，飞机焦点前移。

（魏余生）

jiyi houlüejiao

机翼后掠角 (sweepback angle of wing)　机翼平面形状向后倾斜的角度。简称后掠角。通常用χ表示。对低速和亚音速飞机，后掠角通常指1/4弦线与机体横轴之间的夹角。超音速机翼则应分机翼前缘和后缘的后掠角。后掠角表示机翼各剖面在纵向的相对位置，即机翼向后倾斜的程度。机翼后掠，后掠角为正；机翼前掠，后掠角为负。

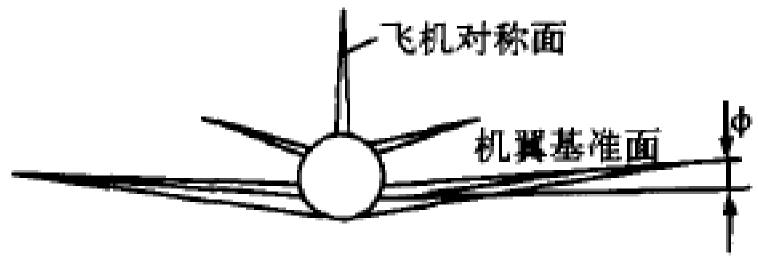
后掠角的机翼有以下特点：①影响其空气动力的是相对气流的法向分速或法向M数，从而提高了临界M数，而且后掠角越大，其临界M数越大。当法向M数大于1时，翼面出现激波，其强度也随后掠角的增大而减弱。②亚音速飞行时，后掠角使机翼的升力系数(C_y)、阻力系数(C_x)、升力系数曲线斜率($C_{y\alpha}$)减小。③跨音速飞行时，后掠翼的翼根、翼尖效应使翼尖先失速。④尖锐前缘的小展弦比的三角翼(后掠翼)会出现脱体涡。脱体涡产生涡升力，改变了机翼的空气动力特性，使其变化呈非线性化。⑤飞机焦点位置随后掠角的增大而显著后移。⑥可提高飞机的侧向稳定性，主要是横侧稳定性。

跨音速飞机机翼的后掠角大约在35°～45°之间；超音速飞机的前缘后掠角为60°左右。复合平面形状机翼的前缘有两个或两个以上的后掠角，如双三角翼内翼前缘后掠角为70°～80°左右，外翼前缘后掠角在60°左右；边条翼内翼的前缘后掠角在70°～80°之间，主翼在40°左右。

（魏余生）

jiyi fanjiao

机翼反角 (angle of dihedral)　机翼基准面与飞机对称面的垂线之间的夹角。以符号φ表示。翼梢相对翼根往上翘时，称上反角(见图)；翼梢相对翼根向下垂时，称下反角。机翼反角反映了在机体立轴方向上各翼剖面的相对位移。机翼反角通常情况下不超过10°。规定上反角为正，下反角为负。



机翼上反角示意图

①机翼的上反角具有增强横侧静稳定性的效能，故平直翼多采用上反角。如飞机在飞行中受扰动产生侧滑时，侧滑前翼上有一向上的垂直于翼面的相对速度分量，使该机翼的有效迎角增大，升力增大，而侧滑后翼升力减小，两侧机翼形成升力差，对飞机构成一个滚转力矩，力图使飞机恢复原侧向平衡。②机翼的下反角具有减小横侧静稳定性的效能。为便于侧向操纵，提高飞机的机动性，许多后掠翼和三角翼采用下反角，目的是利用下反角的这一特性，使飞机的横侧静稳定性不致过大。这是因后掠机翼在侧滑时，横向静稳定性的大小与后掠角和迎角成正比。若后掠翼的横向静稳定性过大，会使横向操纵困难，反应迟缓。

（魏余生）

shiyan kongqi donglixue

实验空气动力学 (experimental aerodynamics)　用实验方法研究各种环境下空气流动特性、空气和物体相对运动时相互作用规律的学科。空气动力学的一个分支。主要任务是：通过实验揭示流动本质，为理论研究提供物理模型；验证理论分析和计算的结果；研究飞行器及其部件的气动性能和气动布局新技术，为飞行器的研制提供可靠的数据等。

发展简史　实验空气动力学是伴随着理论空气动力学和飞行器的生产实践而发展起来的。早在17世纪，人们就开始探索用实验方法研究流体的运动特性以及与物体之间相互作用的规律，19世纪已出现了各种专用实验设施，1871年，英国建成世界上第一座风洞。20世纪初实用飞机发明成功后，由于航空发展的需要，实验空气动力学和理论空气动力学一道迅速成长，并成熟起来，实验设备、实验方法和数据处理技术得到飞速发展。30年代到40年代建成了大量超音速风洞，对高速流动问题的研究不断深入，飞机的飞行速度顺利突破音障和热障。跨音速风洞的建成和使用，加深了人

们对跨音速流特性的认识，使战斗机的机动性能大大改善。在航天领域，人造卫星、航天飞机的成功发射与回收，都与实验空气动力学的研究成果有关。20世纪下半叶，随着现代电子技术、自动控制技术、计算机技术、激光技术等的不断进步，实验空气动力学得到迅速发展，新的实验设备、实验手段不断出现，实验、测控和数据处理已完全自动化，研究范围也不断扩大，已涉及到社会生产和人们生活的许多领域。

实验理论　涉及的理论有相对运动原理、量纲理论、流动相似理论、误差分析和干扰修正理论等。其中流动相似理论是基本理论，研究如何保持实验流场与真实流场之间的相似，并将实验结果转换到实物上去，是组织指导实验、整理实验结果并加以推广应用的根据。相似理论有3个基本定理：①若两个现象相似，则其相似准则(现象的个参量所组成的无量纲参数。如马赫数、雷诺数、普朗特数等)相同。它指出实验中必须对相似准则中包括的所有量进行测量。②一种现象各参数之间的关系，可以化为各相似准则之间的关系。它是处理实验数据的依据。③如两个现象中的单值条件(如物体的几何参数、时间过程、介质和物体的某些重要参数、初始条件和边界等)相似，且从这些条件得出的相似准则也相同，则这两个现象相似。它指出如何保证两个现象的相似以及实验结果的应用范围。

实验设备　主要实验设备有各种风洞、模型、用于试飞的飞机、火箭车、旋臂机以及相关的控制和测量设备。实验中，根据研究项目和实验对象，利用各种测量设备对既定实验条件下的实验要素，如力、力矩、表面压强、温度、气流速度的大小和方向、紊流、附面层、动态参数等进行测量，显示观察流谱，并对测量结果进行误差处理和各类修正，以验证理论计算结果，为飞行器的设计提供可靠的数据。

研究方法　主要有风洞实验法、飞行试验法和携带实验法3大类。风洞实验法应用最为广泛。其优点是测量方便，实验条件易于控制，不受天气变化影响，实验费用低。缺点是实验中模型流场存在洞壁和模型支架的干扰，与原型流场不能完全相似，且不同的速度范围和实验项目需在多座不同的风洞中进行。飞行试验法不存在洞壁和支架干扰，试验结果可靠性高，缺点是试验费用高，试验条件不易控制，测量方法复杂，一般用来验证风洞实验的可靠性或解决风洞实验中难以解决的问题。携带实验法是将模型固定于在大气中运动的携带设备上进行实验，携带设备可以是旋臂机、火箭车或飞机。旋臂机携带实验经济易行，但存在尾流干扰，流场不均匀；火箭车携带实验不受速度限制，但受气候条件影响，测量精度不高；飞机携带实验流场均匀，但实验费用高，对测量方法和测量仪器要求较多。　　　　（苏金平）

fengdong

风洞　(wind tunnel)　能产生可控人工气流并进行各种气动试验的管道装置。是空气动力学实验的主要设备。被广泛用于研究空气动力学的基本规律，验证和发展有关理论，确定和验证飞行器的气动布局，评估飞行器的气动性能以及进行其他方面的实验研究。

风洞一般由稳定段、收缩段、喷管、试验段、扩压段、动力装置及测控设备和数据处理设备等组成(图1)。通常按速度范围分为低速风洞、亚音速风洞、跨音速风洞、超音速风洞、高超音速风洞以及其他超高速实验设备。运转速度范围包括亚、跨、超音速的风洞称三音速风洞。风洞也可按结构型式、实验时间、用途等分类。用于特殊实验项目和实验条件的属特种风洞。

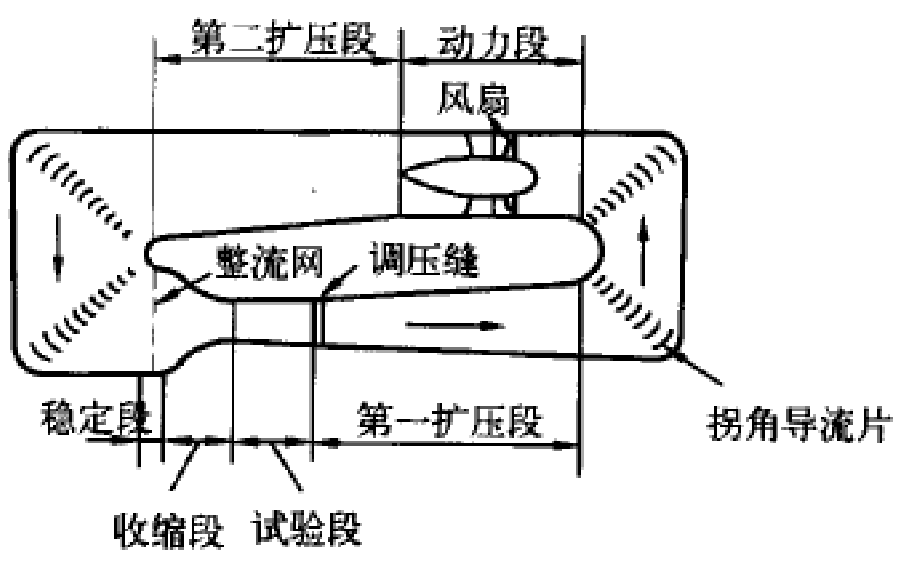


图1　低速回流式风洞示意图

风洞的产生和发展与空气动力学特别是航空、航天科学的发展密切相关。1871年英国建成世界上第一座风洞。20世纪后，随着飞机的发明和航空、航天事业发展的需要，为满足实验要求，各种规格和用途的风洞不断被研制出来并投入运行。全世界的风洞总数已达千余座，低速风洞试验段口径最大达24.4×36.6米^2，高速风洞试验段M数已超过25以上，大型风洞的驱动功率达几十万千瓦。中国是能够自行设计并拥有大规模配套风洞群的少数国家之一，实验研究能力居世界前列。1997年建成的试验段达2.4×2.4米^{2}的跨音速风洞为亚洲之冠。

低速风洞　试验段M数在0.3以下。分直流式和回流式。试验段有开口和闭口之分，截面形状多为正方形、矩形、圆角矩形和八角形，特征尺寸从几十厘米到几十米不等。可将整个飞行器放入试验段进行试验的叫全尺寸风洞(图2)。中国已建成的开路式闭口双试验段大型低速风洞、第一试验段尺寸为$12\times16\times25$米^3。低速风洞除能完成飞行器低速气动试验外，还可进行飞机起落性能试验、投放试验、再入航天器低速稳定性和操纵性试验，以及车辆、舰船等的气动特性试验和桥梁、高大建筑物的风压载荷特性试验等，用途极为广泛。

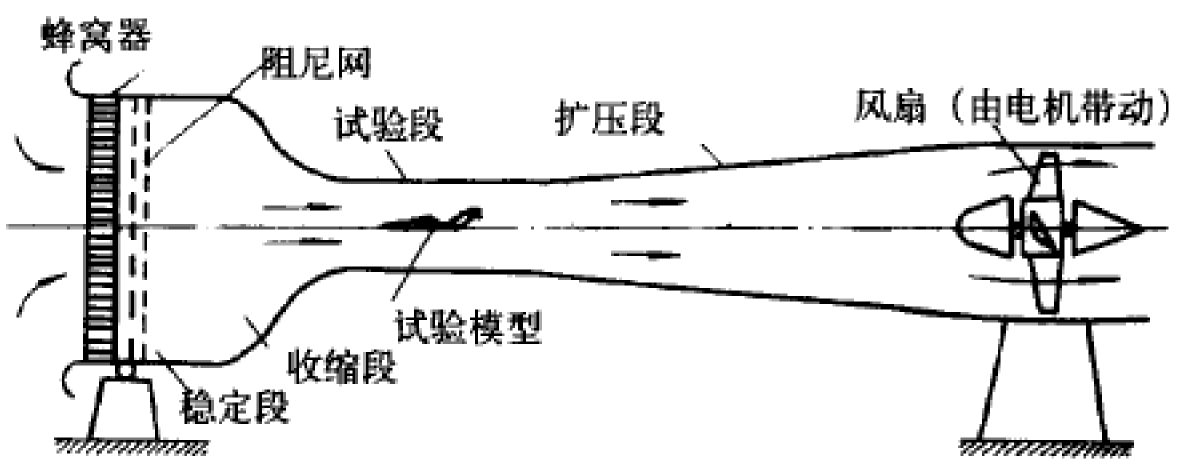


图2　低速风洞示意图

亚音速风洞　试验段M数0.3～0.8。多为回流式，结构与低速风洞相似。现其功能多为跨音速风洞或三音速风洞所替代，已不再发展(图3)。

跨音速风洞　试验段M数0.8～1.2。有直流式和回流式，按工作方式分为连续式和暂冲式(也叫间歇式)。考虑到经济性，应用较为广泛的为暂冲直流式。为了消除洞壁激波干扰，跨音速风洞试验段采用

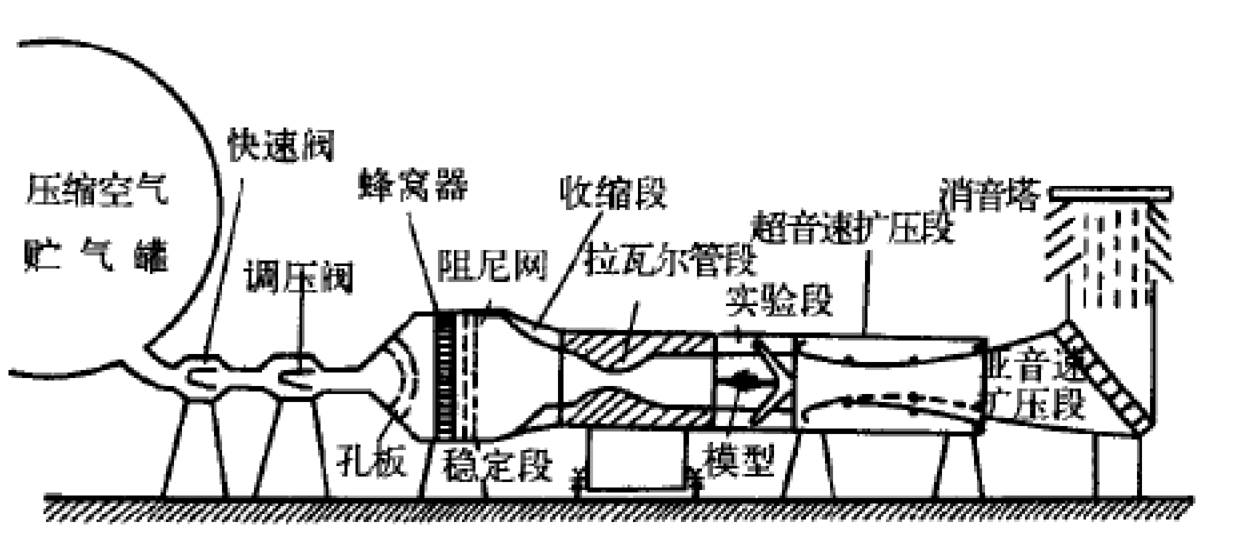


图3 下吹式三音速风洞示意图

通气壁，并且在通气壁外加一封闭腔(驻室)。近年来，跨音速风洞设计技术又取得了重大进展，相继建成了自修正风洞、低噪声风洞、高雷诺数风洞等。

超音速风洞 试验段M数1.2～5.0。分连续式和暂冲式，其中暂冲式结构简单，动力消耗低，应用较为广泛。暂冲式超音速风洞按产生压力比的方式不同，又分为吹气式、吸气式、引射式、吹—吸式和吹—引式等类型。吹气式是典型的超音速风洞，主要由压气机、高压储气罐、快速阀、调压阀、稳定段、喷管(固壁或柔壁)、试验段、超音速扩压段、亚音速扩压段、消音塔和测控设备等组成。

高超音速风洞 试验段M数在5～14。工作原理和结构与超音速风洞基本相同，但为了提高气流总温，防止试验段空气液化，在稳定段装有加热器，且多采用轴对称喷管，喉部装有冷却系统，以防止过热和变形(图4)。

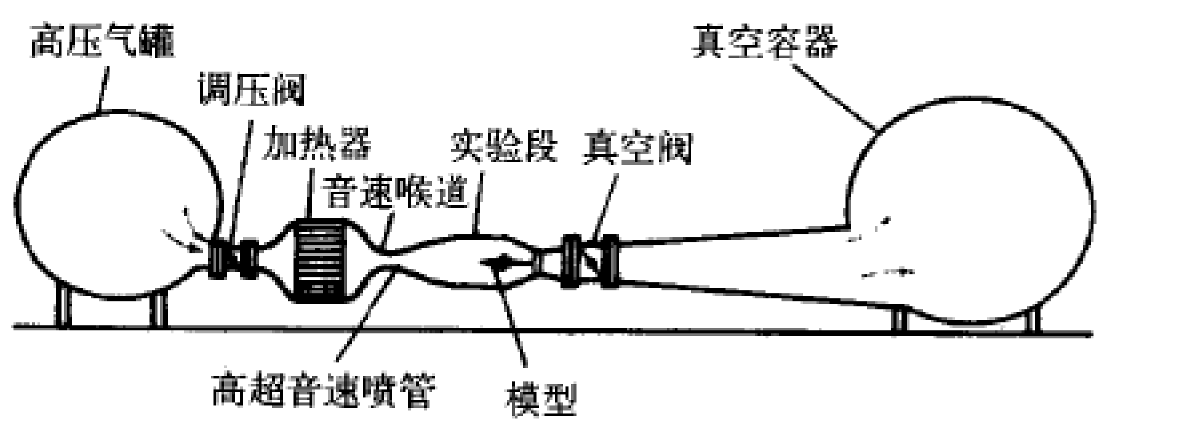


图4 暂冲式常规高超音速风洞示意图

超高速风洞 主要有激波风洞、炮风洞等，试验段M数一般约为5～20，最高可达25以上，但工作时间很短，一般按毫秒计，对仪器的测试和记录速度要求较高。

特种风洞 可提供特殊实验条件，用以研究特定问题的风洞。有热冲风洞、长冲风洞、气体活塞式风洞、电弧风洞、烟风洞，以及为满足某些特殊实验条件研制的低温风洞、低密度风洞、变密度风洞、压力风洞等。此外，还有一些为特殊的实验项目专门研制的风洞，如结冰风洞、螺旋风洞、自由飞风洞、稳定性风洞、突风风洞、垂直—短距起降实验风洞、叶栅风洞等。

(苏金平)

fengdong shiyan

风洞试验 (wind tunnel experiment) 利用气流吹过放置在风洞中的模型，研究气流和模型之间相互作用的方法。风洞试验的基本原理是流动的相对性原理和相似性原理。

风洞试验大体分为基础性研究、应用性研究和生产性试验3大类。基础性研究多用来观察气体的流动规律和特性，为建立数学和物理模型提供依据并验证理论研究结果。如紊流研究、附面层研究、激波附面层干扰研究等。应用性研究主要是对实用气动技术的研究。如翼型试验、边条翼技术研究、增升技术研究等。生产性试验则是直接为飞行器等的研制而进行的项目试验，以验证其气动布局或气动特性等。在航空航天领域，常见的试验项目有：常规测力测压试验、部件模型试验、半模型试验、螺旋试验、铰链力矩试验、气动弹性试验、临界颤振速度试验、螺旋桨滑流试验、抖振边界试验、外挂物试验、阻力伞试验、特殊气动载荷试验、地面效应试验、动稳定性试验等。

风洞试验不受自然环境影响，试验气流可控，测量方便、准确，可在各种试验条件下灵活进行整体飞行器模型或部件模型试验。缺点是往往不能同时满足相似理论提出的所有相似准则，试验准确度受到限制。

风洞实验技术和风洞测量方法是风洞试验能否取得可靠结果的重要保障。风洞实验技术是为获得实验对象的气动特性而采取的方法和手段，主要包括风洞实验模拟技术、风洞校测技术、模型技术、测量和显示技术、实验数据处理技术等内容。风洞测量方法是测量气流参数和模型气动特性的方法。风洞测量中使用的小型化、高精度的信号传感器，以及高速数据采集和实时处理系统，对流场不产生额外干扰的非接触测量技术也在不断发展和成熟中。

(苏金平)

feixing lixue

飞行力学 (flight dynamics) 研究飞行器在大气层内飞行运动规律的学科。大气层飞行动力学的简称。属于应用力学的一个分支。以空气动力学、刚体力学、结构力学、控制理论、应用数学和计算机技术等作为主要的理论基础和研究工具，直接为飞行器的设计和使用服务。按照所研究的对象不同，可分为飞机飞行力学，直升机飞行力学，导弹(火箭)飞行力学等。广义上，飞行力学还包括对航天器在大气层外运动规律的研究，称为航天飞行力学或宇宙飞行力学。飞行力学是飞行员的必修课，贯穿于飞行员成长的全过程，对于指导部队飞行实践，解决疑难问题，保证飞行安全，分析飞行事故等方面具有重要作用。

简史 1889年德国人O.李林达尔出版了《鸟类飞行——航空的基础》一书，分析了鸟翼的形状和结构，并于1891年与其弟合作制成了第一架滑翔机。1891年俄国H.E.茹科夫斯基写的《论鸟类飞翔》这一科学著作，提出了飞行力学研究的方向和方法。1903年，美国莱特兄弟设计制作了世界上第一架飞机，并试飞成功。飞机的发明、发展和应用，有力地推动了飞行力学的形成与发展。1901～1911年，H.E.茹科夫斯基首创用拉力法来分析飞机的平飞性能。1923年美国人狄耳对飞机的飞行速度、上升率、升限、航程等飞行性能提出了一些初步的推算公式。1936年，洛克菲勒用功率法系统地推算了活塞式飞机的飞行性能。俄国飞行员聂斯捷洛夫于1913年9月9日完成了世界上第一次沿斤斗轨迹的飞行。1915年，德国飞行员M.般麦曼试飞成功了半斤斗翻转的特技飞行。这些事实充分证明了飞机完成各种特技飞行的可能

性。1927年俄国维青金教授写出了《飞行力学》一书，从而对《飞行力学》的系统研究奠定了基础。他把飞行力学分成3部分：第一部分为飞机的定常运动的理论，称为《空气动力计算》；第二部分为非定常运动和可操纵的曲线运动，称为《实质飞行力学》；第三部分为安定性和螺旋问题，称为《高等飞行力学》。随后，他先后对起飞、着陆、斤斗、螺旋、俯冲等问题作了比较系统的分析和计算，进一步充实了飞行力学的内容，使它初步成为一门独立的学科。随着导弹和直升机的研制成功，飞行力学得到了迅速的发展。50年代以来，现代控制理论、优化理论、气动弹性力学和随机过程等应用科学的发展并进入飞行力学的各个研究领域，特别是电子计算机技术的发展和应用，使飞行力学的研究进一步深化，发展成为一门多学科交叉的综合性学科。随着高速飞行器的动态气动弹性、气动加热效应和气动伺服弹性等气动弹性理论的研究；大扰动、大迎角非线性动态特性和参数辨识问题的研究；飞行力学领域中的最优化问题以及主动控制技术的应用；大气飞行环境及其对飞行影响等研究的广泛开展与深入；数学模拟和飞行模拟等的大量使用，促使飞行力学进入了一个崭新阶段。

研究内容 研究飞行器在大气层内，在气动力、控制力、重力及相应力矩的作用下，飞行器的飞行性能和飞行动态特性。主要包括飞行器的飞行性能、动态特性和气动弹性3个部分。过去，各部分相对独立。随着飞行器的发展和飞行范围的不断扩大，3部分内容的相互影响不可忽略，在分析其中一部分内容时，必须考虑到其他两部分内容。

飞行器飞行性能 将飞行器视为可控质点，研究飞行器质心的运动轨迹问题。即在外力作用下质心的移动规律。如飞行速度、飞行高度、航程(射程)、起飞、着陆、机动飞行、导弹弹道、发射和再入大气层的航迹等飞行性能和飞行轨迹的变化规律。飞机飞行性能可分为基本飞行性能、起飞着陆性能和机动性能。基本飞行性能又称稳定飞行性能，包括平飞性能、上升性能和下滑性能。起飞着陆性能，主要指起飞着陆距离、时间、离地速度和接地速度等。机动性能是指飞机在一定的时间内改变飞行速度的大小和方向的能力，一般分为方向机动性能、垂直机动性能和速度机动性能。

飞行器动态特性 将飞行器视为质点系——刚体或弹性体，研究飞行器保持和改变飞行状态的能力，即飞行器的稳定性和操纵性。也就是研究飞行器绕质心的旋转运动。它与飞行器所受的空气动力、力矩密切相关。

飞行器的稳定性分为静稳定性和动稳定性。静稳定性通常是指在扰动运动的最初瞬间，偏离基准运动的某些运动特征参数(如迎角、侧滑角)，是否有恢复原来数值的趋势。静稳定性有稳定、不稳定和中立稳定之分。动稳定性通常是指飞行器在扰动运动中保持原来基准状态的能力，即飞行器在扰动停止作用后，飞行器的运动特征参数能否恢复到它在基准运动时的数值的特性。动稳定性有动稳定、动不稳定和动中立稳定3种。

飞行器的操纵性是指飞行器以相应的运动响应飞行员或自动器有意施加于操纵机构的动作的能力。研究它在力和力矩作用下，如何保持和改变其飞行状态。如飞机对外界扰动的反应、对飞行员操纵动作和推力的反应、飞机在完成各种飞行动作时所需的操纵等。飞行器的操纵性分为静操纵性和动操纵性。静操纵性是指研究在平衡状态时所需施加的操纵量，例如飞机在不同平飞速度时，飞行员对驾驶杆所应施加的力和位移(或升降舵偏角)；动操纵性是指研究飞机在操纵运动中输入量和输出量随时间变化的全过程的特性，其特征量有相位差、幅值比、超调量、过渡时间等。在设计飞行器时往往要求满足各种操纵指标。

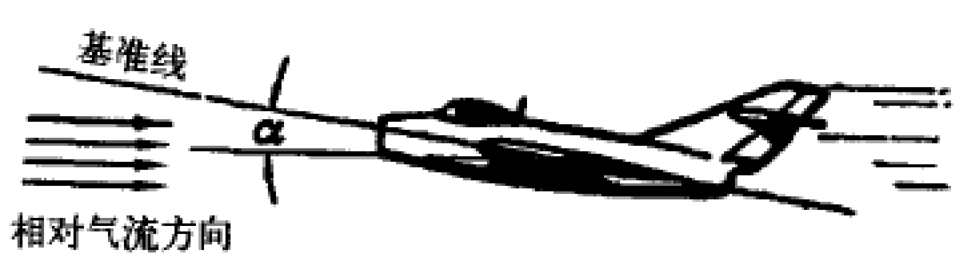
气动弹性 研究在定常气动载荷或非定常气动载荷情况下的结构完整性问题，是处理结构弹性平衡和飞行器结构在极短时间的反应特性。它的研究内容涉及空气动力学、飞机结构力学和大气层飞行动力学等方面。飞行器的结构不可能是绝对刚硬的，在空气动力作用下会发生弹性变形。这种弹性变形反过来又使空气动力随之改变，从而又导致进一步的弹性变形，这样就构成了一种结构变形与空气动力交互作用的所谓气动弹性现象。气动弹性分静气动弹性(如结构发散)问题和动气动弹性(如颤振)问题。气动弹性对飞行器的操纵性和稳定性会产生显著影响，严重时会使结构破坏或造成飞行事故。因此气动弹性问题是飞行器设计中必须考虑的一个问题。

研究方法 飞行力学的研究方法可以归纳为理论研究和实验研究两方面。①理论研究。飞行器在大气层内的运动规律用数学模型来描述。即列出飞行器的运动方程。在求解大气层飞行动力学问题时，利用某些简化假设(如小扰动、线性化等)，使运动方程大为简化，得到一些解析解。大多数情况下，描述飞行器运动的数学模型是变系数、非线性微分方程组，须采用电子计算机和数值解法。如假设飞行器无惯性，控制系统理想工作，可以将飞行器的质心运动与飞行器绕质心的转动分开来研究。如果飞行器的外形和质量分布相对于它的纵向平面是对称的，飞行器原先运动在对称平面内，可略去飞行器转动部件的陀螺效应。对于小扰动运动，可以将纵向运动和侧向运动分开来研究，这样分析飞行器的运动可大为简化。但是，对于飞行器的大多数运动情况，纵向和侧向运动是难以分开的。求解飞行器的运动方程组也十分困难。对大迎角飞行动态特性研究方法大致可分为两类：解析方法和拓扑(即几何)方法。如分支分析和突变理论就是研究非线性系统的新方法。②实验研究。飞行试验和飞行模拟是飞行力学非常重要的实验研究手段。常用的手段有：风洞实验、模型自由飞试验、飞行模拟器(又称仿真器)试验，验证机试验以及真实飞机试飞等。

（桑雨生）

yingjiao

迎角 (angle of attack) 相对气流方向与飞行器的某一基准线之间的夹角。亦称攻角或冲角(见图)。用α表示。相对气流方向指向飞行器翼面下表面，迎角为正；相对气流方向与飞行器翼弦平行，迎角为零度；相对气流方向指向飞行器面翼上表面，迎角为负。若飞行器带侧滑，

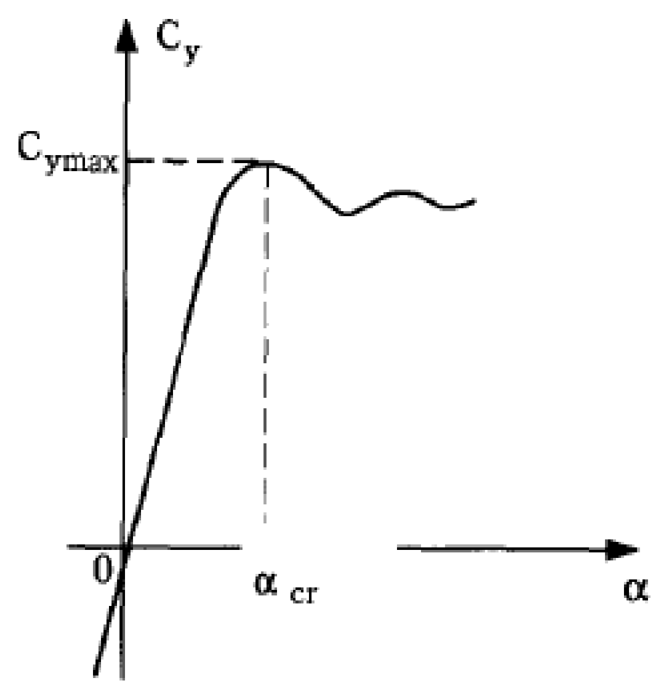


飞机迎角示意图

迎角为相对气流方向在飞行器对称面内投影与飞行器基准线之间的夹角。直升机旋翼的迎角，称为旋翼迎角。是流向旋翼的相对气流与桨毂旋转平面之间的夹角。常用α_s表示。气流从桨毂旋转平面下方吹来为正。迎角通常用来表示飞行器翼面在气流中的相对位置，是确定飞行器飞行状态的重要参数。如飞行员推、拉驾驶杆，偏转升降舵(或全动平尾)，产生俯仰操纵力矩来改变迎角。现代飞机上装有迎角指示器，飞行员可通过指示器进行判断。（桑雨生）

linjie yingjiao

临界迎角 (critical angle of attack) 最大升力系数所对应的迎角(见图)。其大小主要随机翼平面形状、翼型和M数的不同而不同。①机翼平面形状对临界迎角的影响。平直机翼的抖动迎角、失速



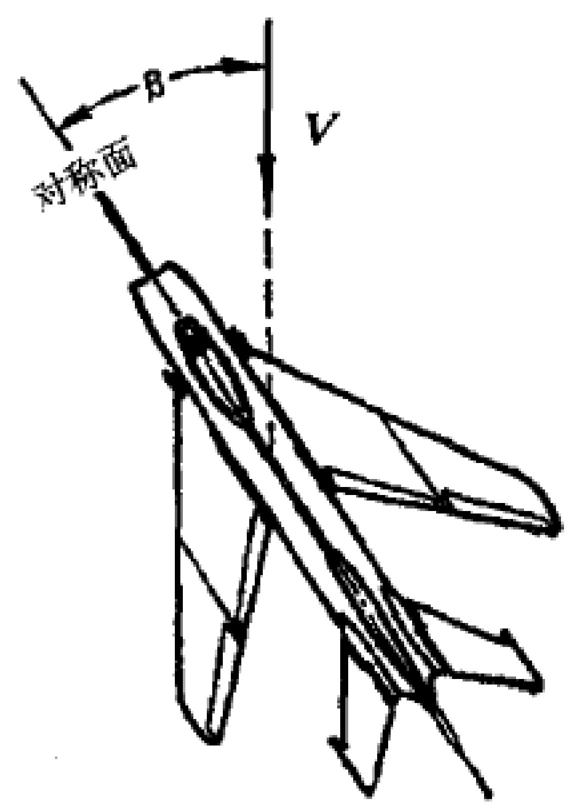
临界迎角（α_{cr}）

临界迎角示意图

迎角都与临界迎角比较接近，几乎相等；小展弦比平直翼的翼尖涡流均压作用较大，气流分离不易向前发展，临界迎角较大；后掠翼升力系数曲线在临界迎角附近一个范围内变化平缓，升力系数斜率较小，在相同条件下，后掠翼的临界迎角比平直翼小，一般后掠角越大，临界迎角越小，但在大后掠角条件下，由于前缘涡推迟气流分离，临界迎角又随后掠角的增大而进一步增加；三角翼在小迎角时，其他条件又相同时，临界迎角比平直翼、后掠翼都小，在中等以上迎角时，由于前缘涡的作用，临界迎角较大。②翼型对临界迎角的影响。影响临界迎角大小的因素有翼型的相对弯度、最大弯度位置、厚弦比、前缘半径等。相对弯度较大的翼型，临界迎角较大；最大弯度位置，临界迎角最大；厚弦比过大过小，临界迎角都会减小；同一薄翼型，前缘半径较大的，临界迎角较大。如在相同条件下，一般放襟翼后可使临界迎角有所减小。③M数对临界迎角的影响。飞行M数小于临界M数时，随着M数增加，空气压缩性影响增大，前后逆压梯度大，气流提前分离，临界迎角减小；飞行M数大于临界M数时，局部超音速区和局部激波的影响，逆压梯度增大，附面层提前分离，临界迎角进一步减小。有的飞机M数增大到一定程度，局部激波已接近机翼后缘，分离点靠后，不易分离，临界迎角又有所提高。超音速阶段，激波前后压差突增，逆压梯度增大，促使附面层提前分离，临界迎角迅速减小。（桑雨生）

cehuajiao

侧滑角 (angle of sideslip) 相对气流方向与飞机对称面之间的夹角。常用β表示。相对气流来自飞机对称面的右前方，叫右侧滑(见图)；相对气流来自飞机对称面的左前方，叫左侧滑。一般规定，右侧滑角为正，左侧滑角为负。飞行中，飞行员可通过侧滑仪小球位置来判断侧滑角大小和方向。飞行中当飞机的侧滑角发生变化(或产生侧滑)时，会同



侧滑角（ β ）

侧滑角示意图

时产生方向稳定力矩和横侧稳定力矩，使飞机向侧滑方向偏转机头同时飞机向侧滑的反方向滚转，力图使飞机恢复侧向平衡。（桑雨生）

shisu

失速 (stall) 失速迎角对应的飞行状态。飞机迎角达到失速迎角时，气流在机翼上大面积分离，随之形成自发的旋转运动，是一种非正常飞行状态。按飞机开始失速迎角的正负，失速可分为正迎角失速(正飞失速)和负迎角失速(倒飞失速)。

失速特点 主要有：飞机出现强烈的空气动力抖振，机翼左右摇晃；杆舵抖动，操纵变轻，飞机反应迟缓；飞机会出现非操纵的转动；飞机速度迅速减小。这些特点可起到失速前警告信号的作用，避免飞机迎角进一步增加。

失速迎角和速度 ①失速迎角的确定。在给定的外形、重量、重心位置和外挂组合、飞行速度和M数的条件下，失速迎角由下列迎角中的最小者确定：对应于最大升力系数(即临界迎角)；飞机突然自发的俯仰转动、滚转或偏转时的迎角；出现难以忍受的抖动或结构振动时的迎角。②失速速度。以失速迎角(相对应的是最大升力系数或最大可用升力系数)维持飞行的最小速度。如平直飞行(垂直于飞行轨迹方向的过载n_y为1g)，称平飞失速速度(V_S)，即：

$$V_s=\sqrt{\frac{2G}{\rho sC_{ys}}}$$

式中，G为飞机重量；ρ为空气密度；S为机翼面积；C_{ys}为失速迎角对应的升力系数。如在正迎角的机动飞行中，其n_y大于1，所以机动失速速度(V_{sm})为平飞失速速度的$\sqrt{n_y}$倍，即：

$$V_{sm}=\sqrt{n_y}V_s$$

失速后动态 现代飞机由于外形的变化，气流流经飞机的流场发生很大变化，失速特性也发生了很大变化，在达到临界迎角之前，飞机就发生各种不可控制的转动。失速后是否立即进入螺旋视飞机而异，有些飞机失速后会经历过失速动态过程。即变状态和过失速旋转。失速迎角就成为正常飞行状态和非正常飞行状态的分界迎角。所以，失速是飞机进入螺旋前发生的一种非正常操纵的运动状态。继失速出现的是变状态，它是飞机刚过失速迎角所发生的操纵失常现象。也称偏离。它以发散的、大幅度的、非指令性的运动为特征。主要表现为机翼下坠(俗称掉翼尖)；机翼摇摆、偏机头(偏转)；机头自动上仰或自动下俯；压杆偏转副翼时的反滚转(滚转

偏离)等异常现象。

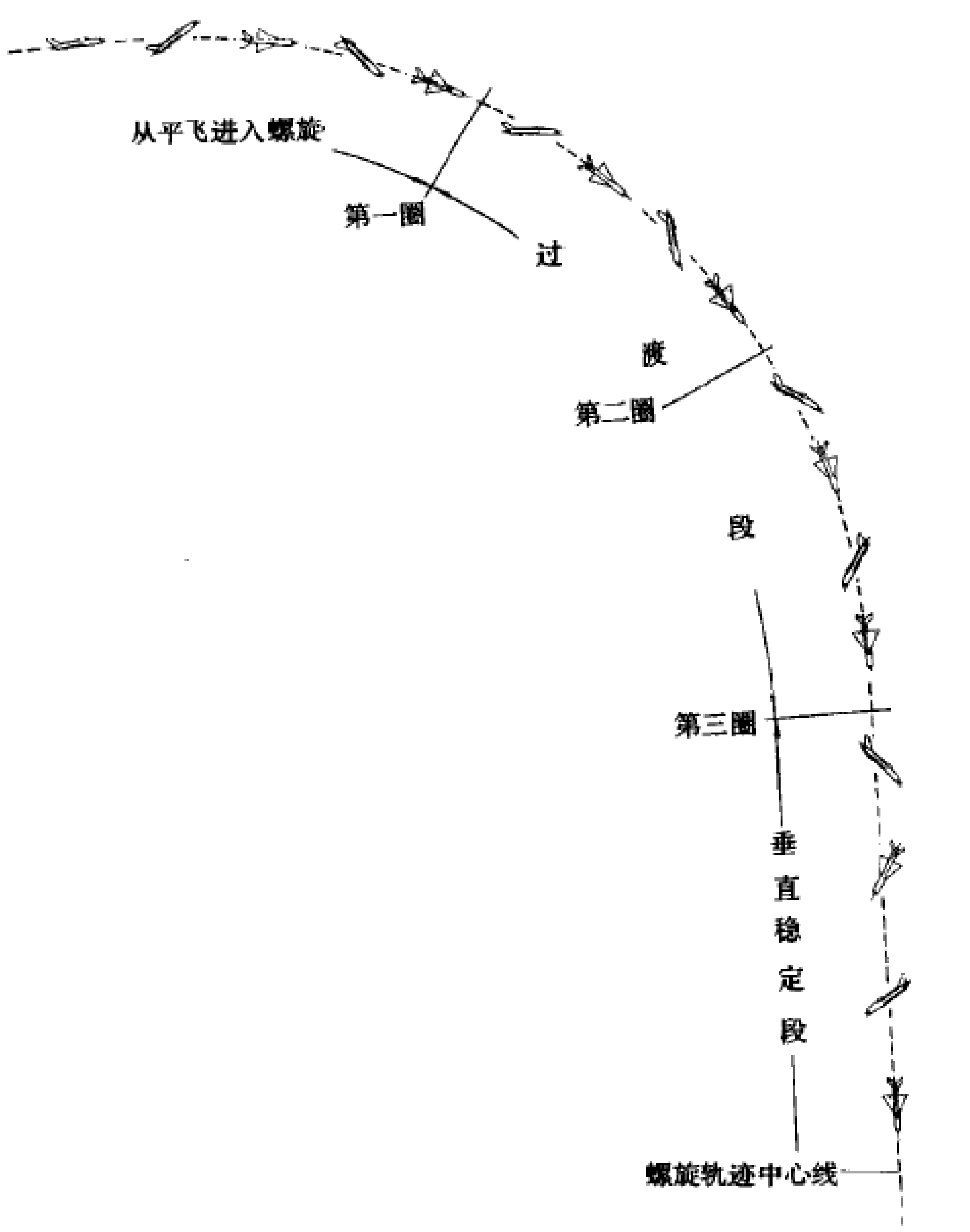
预防与改出 飞机进入失速后，会发生一系列的变状态和失速性旋转，如不积极预防或进入失速后不及时改出，会危及飞行安全。失速的预防可按下列原则：参考表速或载荷掌握拉杆量；接近抖动时，拉杆应柔和适量，防止带侧滑；飞机出现抖动，应及时松杆。现代飞机一般装有迎角指示器、操纵杆激振装置、平显等，可帮助预防失速。失速不一定意味着操纵失常，而变状态则意味着操纵失常，所以在改出方法和操纵特点上也有些区别，改出失速将杆舵放置中立，就可减小迎角退出失速。改出变状态，须推杆过中立并保持住，方能改出。 (桑雨生)

bianzhuangtai

变状态 (deviation) 见失速。

luoxuan

螺旋 (spin) 飞机失速后沿一条半径很小的螺旋线急剧旋转下降的一种大迎角非操纵运动。亦称尾旋。旋转包括绕通过重心的3个轴的偏转、滚转和俯仰转动。螺旋线的半经约半个翼展，轴线由抛物线过渡到与地面接近垂直(见图)。飞行员从座舱内观察，螺旋的特征是持续偏转、并叠加有偏转、滚转和俯仰振荡。螺旋不是飞机的正常飞行状态，但为了训练或研究的目的，某些高机动性飞机(如歼击机、教练机)允许有意进入螺旋并改出。半机动性飞机(如轰炸机、侦察机)和非机动性飞机(如旅客机、运输机)严禁进入螺旋。①分类。按有意、无意进入，分为训练螺旋和意外螺旋；按失速后迎角的正负，分为正螺旋(偏滚方向相同)和反螺旋(亦称倒飞螺旋，偏滚方向相反)；按螺旋中的迎角大小，分为平螺旋(迎角大于70°)、急螺旋(迎角35°～70°)和特急螺旋(迎角小于35°)；按飞机的偏转方向，分为左螺旋和右螺旋；按螺旋中旋转方向变化程度，分为稳定螺旋和不稳定螺旋；按旋转速度的变化程度，分为均匀螺旋和不均匀螺旋；按螺旋中的偏转角速度快慢，分为快螺旋(每旋转一圈3～6秒)、慢螺旋(每旋转一圈大于6秒)、特快螺旋(每旋转一圈小于3秒)。②起因。平直、梯形翼飞机起因于气流分离左右两翼不对称，丧失滚转阻尼，产生机翼自转；后掠翼、三角翼飞机，则主要起因于机翼、机身气流分离左右不对称，丧失方向稳定性，产生方向发散。③改出方法。改出螺旋的关键是首先要能制止自转，然后设法减小迎角，使飞机进入俯冲，最后由俯冲中改出。针对不同的螺旋形态，有多种改出正、反螺旋的操纵方法。如对正螺旋，有先蹬反舵、再前推杆、副翼中立的“标准”改法；有脚蹬放平、杆居中位、副翼中立的“三中立”改法；还有脚蹬放平、杆中立、顺(螺旋方向)压杆的“平中顺”改法等。



螺旋轨迹示意图

飞机应具有不易进入螺旋，又易于改出和便于飞行员掌握改出技术的特性。采用失速特性较好的翼型和机翼平面形状，尽量使质量沿机翼、机身分布合理，减少大迎角飞行时机翼对尾翼的遮蔽和平尾对垂尾的遮蔽以提高舵面效率等，是保证飞机具有满意螺旋特性所经常采用的设计措施。现代飞机的设计已能保障飞行器在大迎角飞行时不会坠入螺旋。 (李国勋)

weixuan

尾旋 (spin) 见螺旋。

guoshisu xuanzhuan

过失速旋转 (post-stall gyration) 飞机在失速偏离后出现的绕自身一个轴或几个轴的非操纵运动。亦称失速后旋转。是过失速运动的一种形式，严重危及飞行安全。它区别于变状态和螺旋。过失速旋转中，迎角在大部分时间内都超过失速迎角(时而间歇地小于失速迎角)，但平均迎角超过失速迎角不多，振荡幅度较大。过失速旋转主要包括失速性滚转、失速性滚摆和失速性盘旋下降。

失速性滚转、失速性滚摆和失速性盘旋下降，既有共同点，又有差别。其共同点是飞机迎角通常大于失速迎角，但是迎角振荡变化中有时会小于失速迎角；侧滑角时大时小，时左时右；开始进入时，速度有所降低，转入下降状态后，速度有所增大。其差别是失速性滚转主要是绕纵轴向同一方向滚转，滚转有时会有停顿；失速性滚摆中，滚转方向左右交替，飞机左右摆动、摇晃，总的方向变化不大；失速性盘旋下降中，飞机保持一个方向偏转，滚转可能会有停顿，俯角较大，表速不断增加。正迎角失速盘旋下降中滚转和偏转方向一致；负迎角失速性盘旋下降，则滚转和偏转方向不一致。3种状态的形成与带舵量多少，滚转角速度大小有关，飞行员带舵量多，侧滑角大，飞机就可能进入失速性滚转；飞行员带舵量少，侧滑小，飞机就可能产生失速性滚摆；飞机开始滚转角速度不大，又形成一定坡度，就可能进入失速性盘旋下降。

过失速旋转同螺旋的区别在于：①过失速旋转的平均迎角比螺旋小，迎角在振荡过程中大部分时间内都大于失速迎角，但有时间歇地又低于失速迎角。②表速和载荷因数比螺旋大且变化大。③通常持续性抖动比螺旋强烈，随着速度增加，抖动加剧。④滚转比螺旋中明显得多。⑤驾驶杆上有较大向前的力，拉杆费力，而螺旋中杆力很轻，甚至杆自动会向后。

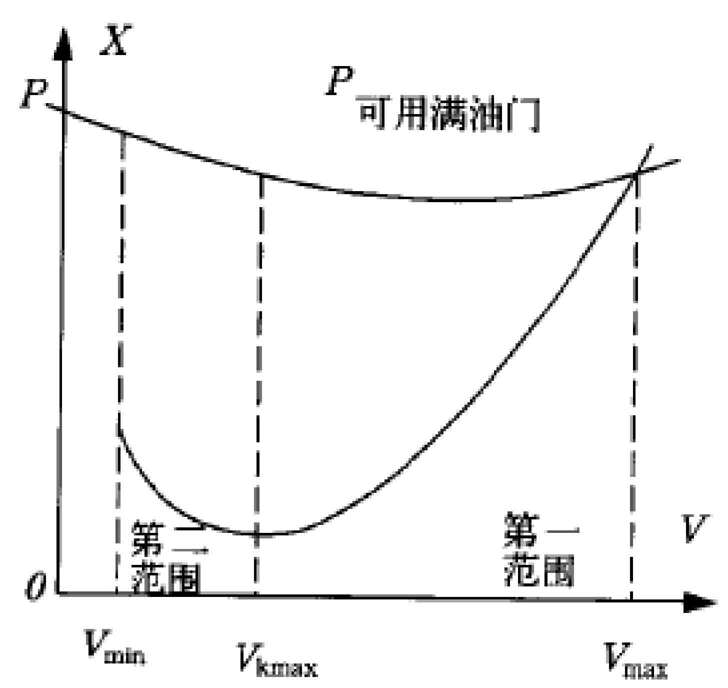
过失速旋转的改出方法和改出失速的方法基本相同。通常采用保持方向舵、副翼中立并前推驾驶杆(盘)中立或过中立位置，保持住即可改出。

（桑雨生）

feiji feixing xingneng

飞机飞行性能 (aircraft flight performance) 用各项飞行参数描述的飞机质心运动特性。包括基本飞行性能、续航性能、机动性能和起飞着陆性能。飞行性能数据都是在标准大气状态下给出的。飞行性能指标是评价飞机优劣、判断飞机先进性的主要依据之一。从力学角度看，研究飞机飞行性能属于质点动力学范畴，即研究飞机在外力作用下力的平衡关系。采用的数学手段主要是图解法。如分析以涡轮螺旋桨发动机和活塞式发动机为动力装置飞机的飞行性能，采用功率法；分析以喷气式发动机为动力装置飞机的飞行性能，采用推力法。随着计算机技术和现代控制的最优理论的发展，在飞行性能的分析和计算中得到了有效应用。

基本飞行性能 又称稳定飞行性能。指飞机作定常(指加速度为零)直线运动时的性能，包括平飞性能、上升性能和下滑性能。这些性能决定了飞机飞行的速度范围和高度范围，是飞机战术、技术性能的基础。①平飞性能指标包括最大平飞速度、最小平飞速度、有利速度和平飞速度范围及其随飞行高度、飞行重量等因素的变化。通常用平飞推力曲线来分析飞机的平飞性能(见图)。②上升性能主要用上升角、上升率、上升时间和升限来衡量。其中上升率是飞机特别是歼击机的一项重要指标。改善飞机上升性能的主要手段是增大推力，减小阻力，减轻重量，以增大单位重量剩余功率。③下滑性能指标主要包括下滑角、下滑距离、下降率和滑翔比。确定这些性能，对于计算飞机续航性能和着陆性能有重要的作用。对于同一型别飞机，分析其上升和下滑性能时，可利用平飞推力曲线来研究。



喷气式飞机推力示意图

续航性能 常用航程和航时两个指标来衡量。航程远，表明飞机活动范围广，远程作战能力强。航时长，表明空中活动时间长，待战能力强。航程和航时随发动机的耗油特性、飞机载油量以及飞行条件的改变而有很大差异。在飞行中，能否充分发挥飞机的最佳续航性能，直接影响到作战、训练任务的完成。

机动性能 指飞机在一定时间内改变飞行速度、飞行高度和飞行方向的能力。飞行状态可改变的范围越大，时间越短，飞机的机动性就越好。飞机的机动性能通常分为方向机动性能、垂直机动性能和速度机动性能。方向机动性能指飞机在空中改变水平方向的能力，主要指标有：最大盘旋角速度、最小盘旋半径和最短盘旋时间等。盘旋是飞机在水平面内典型的机动动作。垂直机动性能指飞机在铅垂面内改变高度和速度的能力，一般没有明确的衡量指标，常用最大轨迹俯仰角速度这个参数。典型的机动动作有斤斗、跃升和俯冲等。飞机平飞加减速性能反映飞机改变速度大小的能力。一般用$0.7V_{max}$加速到$0.97V_{max}$的时间作为加速性的指标；用V_{max}减速到$0.7V_{max}$的时间作为减速性的指标。改善机动性能的主要手段是增大飞机的推重比、升阻比和最大允许载荷因数等。

起飞着陆性能 主要指标有起飞滑跑距离、着陆滑跑距离、离地速度、接地速度以及起飞和着陆时间等。其性能的好坏，对飞行安全和作战、训练有直接影响。现代高速飞机由于翼载荷G/S较大，使飞机起飞、着陆距离以及接地速度大大增加。改善飞机起飞、着陆性能的措施主要有：①采用各种增升装置。在飞机上安置增升装置，增加升力，以减小飞机离地速度和接地速度，缩短滑跑距离。②增加飞机接地后的减速力。如使用刹车、放减速板、使用减速伞、反推力装置等。研制和使用短距起降和垂直起降飞机。

（赵友富）

hangcheng

航程 (range) 在无风和不进行空中加油的条件下，飞机沿预定方向连续飞行耗尽其可用燃料量时所经过的水平距离。表征飞机远航飞行能力的性能指标。航程的远近与飞机的载油量、载重量、飞行速度、飞行高度有关。在一定的装载情况下，航程越大，表明飞机经济性越好，作战性能越佳。航程由上升、巡航和下滑阶段组成，其中巡航阶段占航程的大部分。飞机载满可用燃料并适当选择飞行参数和发动机工作状态，使飞机单位距离所消耗的燃料最少，航程则最大。喷气式飞机在高空以亚音速飞行时能获得最大航程，近地飞行或超音速飞行时，航程几乎缩短一半。飞机遂行战斗任务能往返飞行的最远距离，称作战半径。一般情况下，作战半径并不等于航程的一半。它表明飞机的活动范围，远程作战能力和可打击的敌深远目标范围。

飞机航程常分为4种：①技术航程。飞机一次加满油，在标准大气条件和无风情况下，从起飞到着陆燃料完全耗尽时飞机能够飞过的水平距离。是设计飞机的一种技术指标。②实用航程。飞机一次加满油，在标准大气条件和无风情况下，采用千米耗油量最小的飞行速度、高度，扣除备份油量和安全剩油后所能飞行的最大水平距离。实用航程即通常所说的航程。③战术航程。飞机一次加足规定油量，采用给定的飞行状态，遂行规定的任务，扣除战斗活动所需油量、备份油量和地面耗油后所能飞行的最大水平距离。战术航程依任务的性质和具体情况而有较大的变化范围。④转场航程。飞机装载最大燃油量，在不携带有效装载的情况下，所能达到的最大航程。影响航程的因素有飞机的载重量、外挂、可用燃料量、燃料消耗率、飞行剖面、发动机工作状态、气象条件等。增加航程最有效的措

施是增大燃料储备量。因此，飞机设计时除了应尽量利用飞机内部空间安放油箱外，还考虑空中加油或在机体外挂可投放副油箱。 （赵友富）

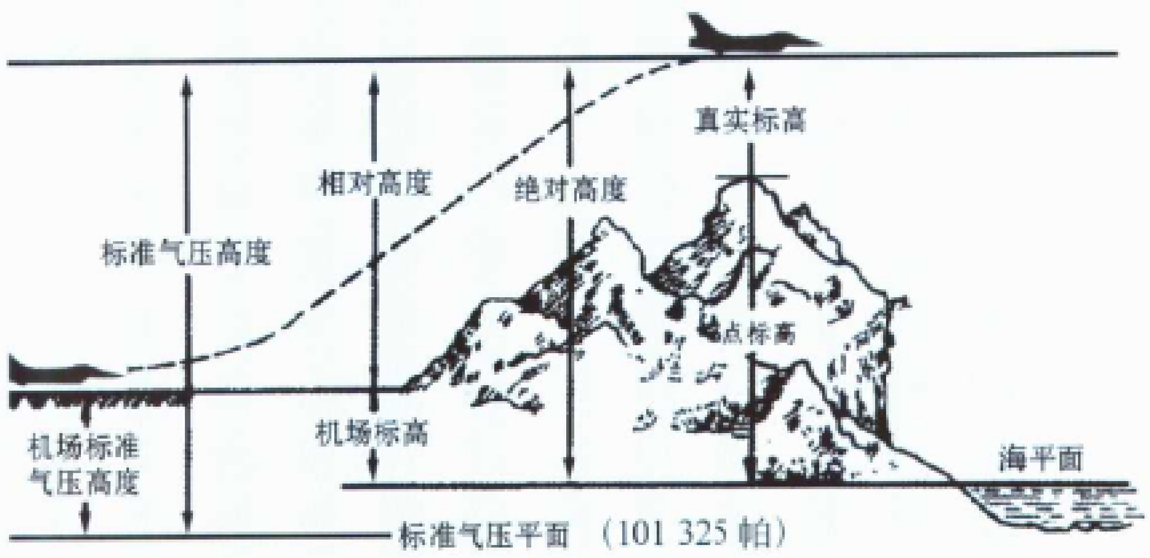
hangshi

航时 (endurance) 在不进行空中加油的条件下，飞机耗尽其可用燃料量时所能持续飞行的时间。亦称续航时间。是飞机战术、技术性能重要的指标之一，亦为评价飞机性能优劣的主要指标之一。直接表明飞机在一次加油后持久作战和持久飞行能力。航时愈久，表明飞机进行巡逻、护航、侦查等战斗活动时间越长，既便于空中机动，又能减少出动架次。航时由飞机起飞、上升、巡航、战斗、下滑和着陆阶段所经历的时间组成，其中巡航阶段所用时间占总航时的大部分。其长短随飞机的载油量、载重量、飞行高度、飞行速度、发动机工作状态等参数而定。在标准大气及无风条件下，一次载满可用燃料并适当选择有关飞行参数和发动机工作状态，使单位时间内所消耗的燃料最少，并耗尽所有燃料的飞行时间，称为最大航时或最大续航时间。飞机携带有效装载，耗尽扣除备份油量和安全剩油后的可用燃油量，所能飞行的时间称为实用航时。增加航时的主要途径是外挂副油箱和空中加油。现代超音速飞机的特点之一就是上升时耗油量大，特别是加速到超音速和接近升限爬高时更是如此。选择最优飞行剖面，即采用最有利的飞行参数和发动机工作状态，也是增加航时的一种有效途径。

（赵友富）

feixing gaodu

飞行高度 (flight altitude) 飞行中的航空器距地球表面某一基准水平面的垂直距离。是重要的飞行性能指标之一。根据所选取的基准面不同，飞行高度常分为绝对高度、气压高度、相对高度和真实高度(见图)。①绝对高度。航空器到海平面的垂直距离。海上飞行可用雷达直接测出绝对高度。②气压高度。根据测量的气压值而得知的高度。通常以标准气压高度给出，即到标准气压平面(101 325帕)的垂直距离。飞机远航、分层飞行等，为避免相撞，都需用标准气压高度作为统一高度标准，即把气压刻



飞行高度的种类

度调到101 325帕，高度表指示的就是标准气压高度。③相对高度。航空器距某一指定水平面的垂直距离。飞机在起飞、着陆时需要知道机场的相对高度，把气压高度表的气压刻度调到该机场的气压值，高度表指示的就是相对高度。④真实高度。简称真高。航空器到正下方地表面的垂直距离。飞机在执行侦察、轰炸、强击、搜索、救援等任务时，需要知道真实高度。通常用无线电高度表测得。此外，还有安全飞行高度，即保证航空器在飞行过程中不致与地面(水面)障碍物相撞的最低容许飞行高度。执行作战或任务飞行时根据需要确定安全飞行高度。为保障飞机飞行高度测量的准确度，常将无线电方法和气压方法相结合。根据遂行任务不同，飞机的飞行高度通常以超低空、低空、中空、高空和超高空来划分。飞行高度的划分各个国家不尽相同，而且随航空技术装备的发展而改变。一定的航空器只能在预先设计的高度范围内飞行。根据不同的飞行任务来选择飞行高度。通常飞机的飞行高度上限主要取决于动力装置，下限主要取决于安全平飞的最小速度和飞机的机动性。

（赵友富）

feixing sudu

飞行速度 (flight speed) 飞机在单位时间内飞经的距离。是飞机飞行性能最重要的指标之一。单位为千米/时或米/秒。通常分空速、表速、真速和地速。空速是飞机相对于空气的运动速度。通常说的飞行速度指的是空速。空速表通过测量流过飞机的气流动压得到的速度，称为表速。飞机在起飞、着陆时，为保证安全，表速不得低于某一规定值。是飞行员操纵飞机的重要依据。由于大气密度、压力、温度随高度变化，加上空速管的安装位置、空气的粘性、仪表的机械摩擦和间隙以及飞行姿态等原因，测出的表速并非飞机真实速度。经过表速修正得到的飞行速度叫真速或真空速，是飞机对空气的真实速度，计算飞机航程、航时等续航性能的基本参数。在标准大气海平面条件下，低速飞行时，表速和真速相等。通常，当高度升高时，空气密度减小，使得同一真速对应的动压减小，表速小于真速，而且高度越高，飞行速度越大，两者差值就越大。地速是飞机相对于地面运动的速度，是空速和风速的向量和。由于风的影响，地速常不等于真速。飞机的地速可用机载多普勒雷达来测量，也可利用脉冲测量雷达等设备从地面来测量。

飞机只能在预先设计的最小速度和最大速度范围内飞行，超过该范围飞机会不安全。上限是为了保证飞机结构强度不至于破坏，稳定性、操纵性不至于丧失，与飞机的空气动力外形和推重比有关。下限是为了保证飞机的机动安全，且有足够的稳定性和操纵性，与飞机的空气动力特性和翼载荷有关。飞机在不同的飞行条件下，还有一些特定含义的飞行速度。如起飞离地速度、着陆接地速度、有利速度、最小平飞速度、最大平飞速度、巡航速度等。

歼击机一般要求有较大的飞行速度，但过大的飞行速度会影响飞机的某些战斗性能，如对航时、机动性、射击和投弹的准确性不利。因此在研制飞行器时，应根据其用途，选定合适的飞行速度范围。

（赵友富）

shengxian

升限 (ceiling) 飞机在一定条件下所能达到的最大飞行高度。亦称上升限度。是飞机飞行包线边界的组成部分，也是飞机飞行性能的指标之一。通常分为理论升限和实用升限。理论升限(亦称绝对

升限)指飞机在给定重量和发动机在最大油门状态下稳定上升，上升率减小到零时的飞行高度。在此高度上飞机只能用一个速度保持平飞。理论升限是根据理论计算得出的。实际飞行时随高度增加，飞机剩余推力越来越小，飞机每上升一米所需时间越长，用定常直线上升的办法达不到这一高度。因此在实际中规定飞机稳定上升，最大上升率减小到某一数值(随飞机类型不同而不同，例如喷气式飞机取上升率为5米／秒)时的飞行高度称为实用升限。按飞行阶段还分为战斗升限和巡航升限。战斗升限是保证飞机具有一定机动飞行能力的最大高度，是在给定的重量和发动机工作状态下，亚音速和超音速飞行中最大上升率分别为2.5米／秒和5米／秒的最大飞行高度，或能保持30°坡度作水平盘旋的最大高度。巡航升限是飞机在当时重量和发动机最大连续工作状态下，亚音速、超音速飞行中最大上升率分别达到1.5米／秒和5米／秒的最大飞行高度。根据获得升限的方式，还可分为静升限和动升限。以等速上升的方式获得的升限为静升限，理论升限和实用升限统称静升限。以跃升方式获得的升限为动升限。飞机的升限主要受发动机性能、飞机重量、外挂物及气象条件等的影响。增大发动机在高空时的推力，减小飞机重量和空气阻力，采用适当的操纵方法，可有效提高飞机的升限。

(赵友富)

shangsheng xiandu

上升限度 (ceiling) 见升限。

shangshenglü

上升率 (rate of ascent) 飞机或直升机在单位时间内上升的垂直距离。亦称爬升率和爬高率。单位常为米／秒。是飞机飞行性能的重要参数。决定飞机在铅垂面内的机动性能。通常用最大上升率来表示飞机的上升性能。其大小可用升降速度表来测定。上升率主要取决于飞机的剩余推力。飞机以最大上升率飞行所对应的飞行速度，称为快升速度。飞机的剩余推力随高度变化，高度不同，最大上升率和快升速度也不同。战斗机提高最大上升率可以使飞机迅速上升到所需要或有利的高度。提高最大上升率，最重要的就是提高飞机的推重比。现代战斗机推重比有的已经超过1，这类飞机最大上升率很大，上升轨迹很陡，甚至能垂直上升。 (赵友富)

huaxiangbi

滑翔比 (glide ratio) 飞机下滑中的下滑距离与下降高度的比值。亦称空滑比或下滑比。表示飞机在下滑过程中，每下降单位距离所前进的水平距离。滑翔比越大，表明飞机在发动机停车后，自某一高度所能飞过的水平距离越大，返回机场的可能性或迫降范围也越大。无风和无推力情况下，滑翔比等于升阻比。用有利迎角飞行，升阻比最大，滑翔比也最大，下滑距离最远。发动机停车下滑时，产生附加阻力，使升阻比减小，滑翔比相应减小。飞行中，可根据滑翔比与飞机所在高度来估算下滑距离的远近。在有风情况下，用滑翔比估算下滑距离，应修正风的影响。

(赵友富)

danwei zhongliang shengyu gonglü

单位重量剩余功率 (specific excess power) 飞机剩余功率与重量之比。简称单位剩余功率(ΔN)。用SEP表示。表征飞机单位能量或能量高度在单位时间内的变化量。飞行中发动机推力(P)与飞行阻力(X)之差为剩余推力(ΔP)，剩余推力与飞行速度(V)的乘积为剩余功率。单位重量剩余功率可用如下公式表示：

$$SEP=\frac{\Delta N}{G}=\frac{\Delta PV}{G}=\frac{(P-X)V}{G}$$

式中，(P−X)/G为上升率公式。所以单位剩余功率又叫能量上升率。另外，(P−X)/G是飞机沿速度方向的过载n_x，单位重量剩余功率反映飞机水平加速度的大小，是表示作功快慢的一个物理量，也说明了单位能量变化的快慢。SEP值的大小，直接反映飞机上升性能和水平加速性能的好坏，单位剩余功率越大，飞机的机动性越好。常用作衡量飞机机动性能优劣的一个重要参数。

(桑雨生)

zaihe yinshu

载荷因数 (load factor) 作用在飞机上的全部空气动力和推力的合力与飞机的重力之比。亦称过载。通常以n表示。是一个无量纲数，表示飞机承受外力的相对大小。载荷因数按外力的作用方向分法向载荷因数n_y、纵向载荷因数n_x和侧向载荷因数n_z。通常说的载荷因数指法向载荷因数。升力为正值时，载荷因数为正，反之为负。飞机平飞时，法向载荷因数n_y=1。曲线飞行时，载荷因数可大于或小于1。飞机机动飞行主要靠改变法向过载的大小和方向来实现。飞行中飞行员承受与飞机相同的过载，其大小和方向通过座椅给自己的压力来判断。飞机以大于1的过载作机动飞行时，飞行员身体与座椅间的压力增大，形成“超重”现象。此时，飞行员体内的血液因惯性向下肢积聚，时间久了，会头晕，出现黑视，甚至失去知觉。一般情况下，飞行员在长时间(几十秒)内能够承受4以下的正过载，短时间(5～10秒)内可承受的最大过载为8，而在零点几秒的短时间内(如从飞机上弹射时)则能承受15个以下的正过载。所以高速歼击机飞行员需穿抗荷服，借以提高承受过载的能力。过载为0时称为失重，在1和0之间为部分失重。飞机以负过载飞行，飞行员体内血液向头部积聚，甚至会出现红视现象。人能承受过载的大小取决于人体本身的特点、健康状况和锻炼程度，特别取决于过载的作用方向。飞行员能够持续承受的纵向过载最大，法向负过载最小，只有−1～−2。飞行中，允许使用的最大过载不仅受飞机结构强度的限制，而且受抖动载荷因数、飞行员生理条件和平尾效能的限制。歼击机由于飞机结构强度限制，最大过载为7～9，此类飞机长时间机动飞行的正过载，主要受人体生理条件限制；轰炸机、运输机，主要受飞机结构强度限制，最大过载通常为2.5～3.5。对于过载变化较大的歼击机，一般装有载荷因数表，用于指示过载的大小。

(赵友富)

guozai

过载 (load factor) 见载荷因数。

feixing baoxian

飞行包线 (flight envelope) 以飞行速度、飞行高度、过载等作为边界线的封闭几何图形。用于表示飞机的飞行范围和飞行限制条件。研究不同飞机的飞行

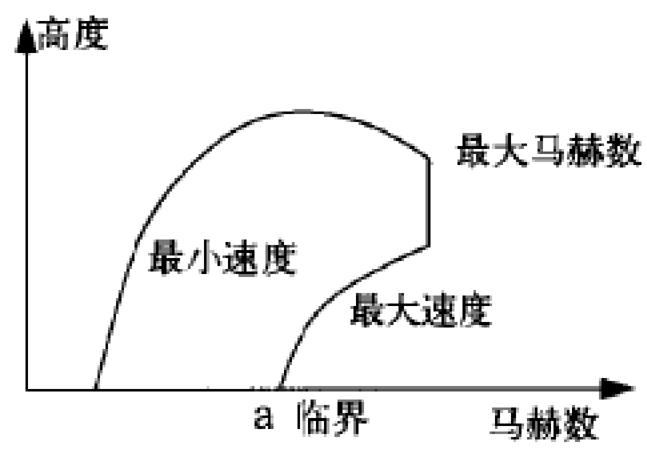


图1 平飞包线示意图

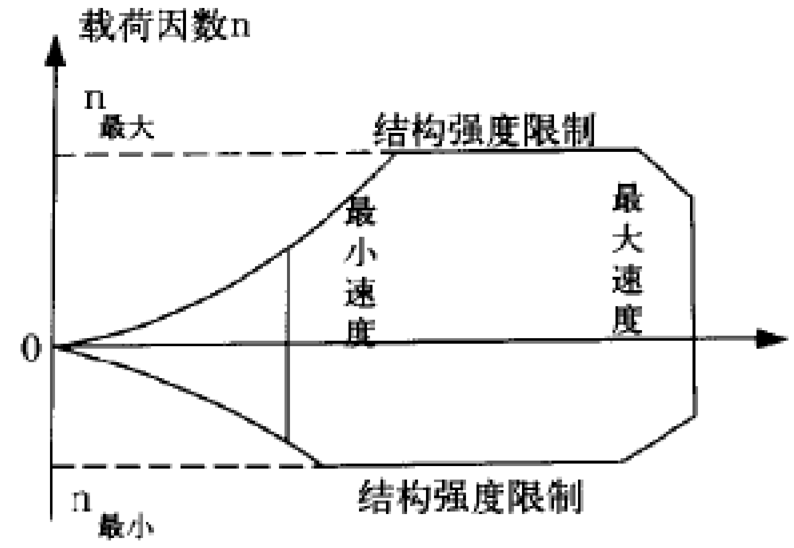


图2 过载—速度包线示意图

包线，可以比较出飞机飞行性能的优劣。飞行包线范围越大，表明飞行性能越好。图1为平飞包线，表示过载为1的高度—速度限制范围。其速度范围为在各种限制条件下最大平飞速度和最小平飞速度范围。高度范围是从海平面到理论升限。图2为过载—速度包线，表示一定高度下由飞机结构强度限制的过载和速度范围。最大正过载和最大负过载主要受飞机结构强度限制和飞行员生理条件限制。高度不同，其包线的数值也不同。不同类型飞机因所受的飞行限制条件不同，飞行包线就不同；即使同类型飞机，为完成不同的任务而处于不同的飞行阶段(如起飞、作战等阶段)时飞行包线也不同。在实践中飞行包线又可分为使用飞行包线(范围小)、实用飞行包线(范围较大)和允许飞行包线(范围最大)。

(赵友富)

feixing poumian

飞行剖面 (flight profile) 为完成某一特定飞行任务而绘制的飞机航迹图形。是飞机战术、技术要求的组成部分和重要设计依据，也是形象地表达飞行任务的一种形式。航迹在垂直面内的投影和水平面内的投影分别称为垂直飞行剖面和水平飞行剖面。通常使用垂直飞行剖面。飞行剖面一般以起飞机场为原点，由起飞、上升、巡航、机动飞行、攻击、下滑和着陆等若干飞行阶段组成。在每个飞行阶段，一般都表明相应的飞行速度、高度、时间、剩余油量、离开起飞机场的距离以及发动机状态、飞行方式等。为完成预定的飞行任务，在拟定飞行剖面时须考虑多方面的因素，包括飞行任务的要求和特点，飞机本身的性能，飞机的使用条件，组织指挥、通信联络、对象以及目标区的特点等。为完成同一飞行任务，往往存在多种飞行剖面，在拟定飞行剖面时，应详尽了解飞行任务的要求和特点，尽量发挥飞机的性能潜力，对各种飞行方案应作详尽计算和比较，优选出最佳飞行剖面，以便驾驶员操纵实施。军用飞机的作战剖面主要有：①低—高—低剖面，即低空出航、高空突防、低空返航。②低—低—低剖面，即低空出航、低空突防、低空返航。③高—高—高剖面，即高空出航、高空突防、高空返航。

(赵友富)

chaoyinsu xunhang

超音速巡航 (supersonic cruise) 飞机在发动机全功率状态下，不开加力作持续长时间稳定超音速飞行的状态。超音速巡航能力在战术运用上有重要意义：可以增强高空突防能力；可以在超音速状态下发射导弹，扩大导弹的攻击区，提高导弹攻击效果；可以外推拦截线，实现在更远距离上拦截目标，提高拦截成功率；保证飞机以超音速飞行状态迅速脱离战区，摆脱攻击，提高飞机的生存能力。研制和开发具有超音速巡航能力的战斗机是航空界科学研究的重要课题和主攻方向之一。采用翼身融合、保形外挂等先进气动外形设计的飞机，如美国的F－22战斗机，外形光滑，超、跨音速波阻小，升阻比高，飞机具有长时间超音速飞行的良好飞行品质和特性。该机采用小涵道比加力式涡轮风扇发动机，在超音速状态下能长时间持续运转并提供足够的动力，保证飞机在不开加力条件下，作30分钟M≥1.5的超音速飞行和机动。它是世界上第一种能够真正实现超音速巡航的飞机。

(徐邦年)

feiji feixing pinzhi

飞机飞行品质 (flying qualities of aircraft) 飞机能否有效地完成飞行任务，保证飞行安全而又易于操纵的特性。主要指飞机稳定性和操纵性，同时还包括对飞行员精力有影响的其他因素。飞行品质的好坏主要体现在：飞机在飞行员操纵下，能否做急剧的机动动作，能否精确跟踪和控制飞行轨迹；有没有危及安全、导致事故的飞行现象出现；操纵飞机时是否节省体力、节省精力。

飞行品质与稳定性和操纵性的关系 飞机的飞行品质与飞机稳定性和飞机操纵性既有联系又有区别。飞机的稳定性和操纵性是飞机的一般客观特性，飞行品质是指飞机为适应飞行员的主观要求应具备的各种客观特性。飞机的稳定性和操纵性理论，是把飞机看作一个孤立的动力学系统，而把操纵看作是干扰或外作用，它只是研究飞机在干扰下的客观反映，而不是研究主观要求；飞行品质理论，则是把飞机和飞行员视作一个动力学系统的两个环节，不仅要研究稳定性和操纵性这一环节，还要研究飞行员的操纵形式与飞机的反应过程，要研究如何评价飞行员的工作环境和工作负担，要提出飞机稳定性和操纵性的可接受的等级标准。所以，飞机稳定性和操纵性的理论是飞行品质理论的基础与主要内容，而飞行品质是飞机稳定性和操纵性的应用和延伸。

飞行品质与飞行包线的关系 中国飞行品质规范规定3种飞行包线，即使用飞行包线(范围小)，可用飞行包线(范围较大)和允许飞行包线(范围最大)。在不同包线范围内飞行时飞行品质要求应有所不同：在使用飞行包线内，飞机应具备有效完成既定任务，确保安全又易于飞行的良好品质；在可用飞行包线内，飞行员操纵飞机能完成各阶段的飞行任务，但飞行负担有所增加、或完成任务的效果有所降低、或两者兼有，速度范围是从最小可用速度(V_{min})到最大可用速度(V_{max})，高度范围从海平面到实用升限；在允许飞行包线内，飞机的稳定性和操纵性能满足飞行安全的最低要求，飞行员的飞行负担过重、或完成任务的效果不好、或两者兼有，是飞机所能飞行或安全飞行的最大范围。

飞行品质的等级(标准) 衡量和评定

飞机飞行品质有统一的评定标准。评定飞机飞行品质的技术文件，称飞机飞行品质规范，由国家有关部门批准颁发，是航空工程的重要技术法规和飞机设计的依据及试飞验收的标准。对飞行品质的评定要求通常为3个等级(或称为3个标准)，等级1，非常适合于飞机必须完成的任务。等级2，基本上适合于飞机必须完成的任务，但飞行员的工作负担有所增加，或完成任务的质量有所降低，或两者兼有。等级3，能够保证安全飞行，但飞行员的工作负担太重，或完成任务的效果不好，或两者兼有。是根据飞机所固有的特性指标数据来判定飞机的飞行品质的方法。中国和西方多数国家均采用这样的评定等级。国际上还广泛采用“库珀—哈珀(Cooper—Harper)评定等级”。这是根据飞行员的主观感受来评价，是一种受飞行员因素影响的评定方法。“库珀—哈珀评定等级”划分10级。1级最优，10级最劣。为保证飞机的飞行安全和实现其预定的功能，正常状态下应使飞行品质优于3.5级；在故障(如操纵系统、增稳系统的故障)飞行状态下，飞行品质不应在7.5级以下。库珀—哈珀等级同飞行品质标准之间的关系通常是：库珀—哈珀等级在1到3.5之间相当于飞行品质等级1；3.5到6.5之间相当于等级2；6.5到9之间相当于等级3。

评定飞行品质的方法 ①理论分析研究。应用飞行力学、控制理论等方法分析飞机本身以及飞行员、操纵系统和飞机组合系统的特性。②地面模拟。用地面飞行模拟器模拟飞行员在飞行中所感受的飞行环境和特性，然后由飞行员对所模拟的状态进行评定。③飞行试验。通过试飞来验证理论分析和地面模拟结果，并作为新飞机设计的依据。④空中飞行模拟。利用在空中改变运动模态特性的变稳定性飞机，模拟新飞机特性，由飞行员对新飞机的飞行品质作出评定。

展望 随着航空技术的发展，在飞机飞行品质研究方面提出了一些新的课题：在由飞行员、操纵系统(包括自动器)和飞机机体组合的系统中，描述飞行员作用的数学模型的建立；操纵系统和飞机机体之间动力学特性的相互耦合对飞行品质的影响；大气扰动对飞行安全、乘员舒适性以及超低空飞行时的地形跟随特性的影响；大迎角和其他临界飞行状态下飞行品质的研究等。

（桑雨生）

feiji wendingxing

飞机稳定性 (aircraft stability) 飞机在飞行中受到扰动偏离平衡状态后，自动恢复到原基准运动状态的特性。亦称飞机安定性。即飞机在扰动运动中保持其固有姿态或抵抗外界扰动的能力。分为静稳定性和动稳定性。静稳定性指处于某一基准飞行状态的飞机，受微小扰动偏离平衡状态后，在扰动停止后的最初瞬间，具有恢复到原来基准飞行状态的趋势，可用静稳定度衡量。动稳定性指在微小扰动停止后，经过扰动运动飞机最终恢复到原来基准飞行状态的特性，可用衰减时间(半衰期或倍幅时间)、摆动周期和振荡次数等指标衡量。具有静稳定性的飞机，不一定具有动稳定性。静稳定性是动稳定性的必要条件。

按所研究的运动参数划分 稳定性可分为纵向稳定性和侧向稳定性。纵向稳定性分为纵向静稳定性和纵向动稳定性。纵向静稳定性包括迎角静稳定性(亦称过载静稳定性)和速度静稳定性(亦称定载静稳定性或直线变速静稳定性)，分别指飞机抵抗迎角和速度变化的能力。纵向动稳定性是指飞机受扰动偏离原来纵向平衡状态后，飞机自动恢复原平衡迎角和速度过程的特性。飞机恢复纵向平衡的过程可分为两个阶段。在最初阶段，速度变化很慢，迎角变化很快，且在较短时间内，基本恢复到原来平衡迎角。在后阶段，迎角大致不再变化，速度变化比较明显，持续时间相对较长，且会出现飞行轨迹起伏波动现象。恢复迎角的过程实质上是恢复飞机纵向力矩平衡过程，称短周期模态。恢复速度的过程实质上是恢复飞机力的平衡过程，称长周期模态。侧向稳定性分为侧向静稳定性和侧向动稳定性。侧向静稳定性包括方向静稳定性和横侧静稳定性，前者指飞机自动消除侧滑角的能力，后者指力图使飞机向侧滑反方向滚转的能力。实际飞行中，方向和横侧静稳定性是相互影响的，这是侧向运动不同于纵向运动的特点。侧向动稳定性指侧向平衡受破坏后的恢复过程。它是在两个稳定力矩(方向稳定力矩和横侧稳定力矩)，两个阻尼力矩(方向阻尼力矩和横侧阻尼力矩)和力的共同作用下，逐步恢复的。飞机恢复侧向平衡的过程可看作是滚转、滚偏振荡和盘降3个模态运动的叠加组成的。在恢复侧向平衡的第一阶段以滚转为主，第二阶段以滚偏振荡为主，第三阶段以盘降为主。

按驾驶杆和脚蹬受约束情况的不同划分 稳定性可分为握杆稳定性和松杆稳定性。前者是指飞机在受扰动的过程中，驾驶杆固定不动状态下所得到的稳定性；后者是指配平的飞机，飞行员完全松开驾驶杆情况下所得到的稳定性。握杆、松杆概念也可用于脚蹬。

按所研究的对象不同划分 稳定性可分为开环稳定性和闭环稳定性。前者是指在飞机设计中，选择适当气动外形，控制质心的变化范围，来满足稳定性的要求。这样得到的稳定性，又称飞机的固有稳定性(或自然稳定性)；后者是指飞机和自动驾驶装置组合系统的稳定性，以及飞行员和飞机组合系统的稳定性等。如飞行轨迹稳定性和飞行员诱发振荡属于闭环稳定性范畴。

飞机的稳定性对操纵性有很大影响。一般情况下，飞机的固有稳定性越强，操纵飞机改变运动状态就越困难，这对于要求有高机动能力的歼击机是不利的。当飞机的飞行速度和高度的变化范围很大时，仅靠飞机本身固有稳定性来满足飞行性能和机动性的要求是很困难的。20世纪60年代末70年代初发展起来的主动控制技术，可以按飞行性能和机动性的要求选择飞机最佳布局。如随控布局飞机的放宽静稳定度的设计对改善飞机的飞行性能和机动性带来巨大影响。

（桑雨生）

feiji andingxing

飞机安定性 (aircraft stability) 见飞机稳定性。

feiji caozongxing

飞机操纵性 (aircraft control ability) 飞机在飞行员的操纵下改变运动状态的特性。即飞机在空中以相应的运动响应飞行员的能力。主要通过操纵机构来实现。操纵机构主要包括各个操纵面(如飞机的升降舵或全动平尾、副翼和方向舵等)和发动机油门等。飞行员施加于驾驶杆或脚蹬的力及其相应的位移等视为操纵的“输入量”，将飞机的反应，如迎角、侧滑

角、过载、角速度、飞行速度的变化量等作为操纵的输出量。操纵性常以输出量和输入量之比值来表示，并作为衡量飞机操纵性好坏的指标。比值大，则飞机对小量的驾驶杆力或驾驶杆位移反应过大，表明飞机对驾驶杆力或驾驶杆位移的反应灵敏，而且也容易因反应量过大而产生失速或结构损坏等问题；比值小，则表明飞机对驾驶杆力或驾驶杆位移的反应迟钝；比值应适中，过灵敏或过迟钝都不好。

按研究的过程划分 通常分为静操纵性(操纵的稳态反应)和动操纵性(操纵的动态反应)。静操纵性是研究在平衡状态时所需施加的操纵量，例如飞机在不同平飞速度时，飞行员对驾驶杆所应施加的力和位移(或升降舵偏角)，即改变单位速度或单位迎角(单位过载)所需要的驾驶杆力或杆位移(或舵偏角)的大小和方向。飞机的动操纵性是研究飞机在操纵运动中输入量和输出量随时间而变化的全过程，即飞行员施加操纵力和力矩后，飞机的运动。特征量有相位差，幅值比，过调量，过渡过程时间等。在设计飞机时往往要求满足各种操纵指标。

按所研究运动参数的不同划分 可分为纵向操纵性、方向操纵性和横侧操纵性。飞机的纵向操纵性是指在飞行员操纵驾驶杆偏转升降舵或平尾后，飞机改变迎角、速度等飞行状态的特性。纵向操纵性分为纵向静操纵性和纵向动操纵性。飞机纵向静操纵性是指操纵升降舵或平尾后，待飞机稳定下来(通常是指平直飞行与稳定曲线飞行)，杆力、杆位移与飞行状态之间的关系。纵向动操纵是研究飞机的操纵反应。方向操纵通过偏转方向舵来改变飞机头部的指向，在动力不对称、有侧风等情况下，还须偏转方向舵来进行方向操纵。横侧操纵通过偏转副翼(或左右翼上的扰流片)来使飞机产生滚转运动。横侧操纵与纵向操纵和方向操纵不同。后两者是“角度操纵”(这里的纵向操纵不包括油门操纵)，即一定量的升降舵或方向舵偏角对应着一定的迎角和侧滑角。而横侧操纵是“角速度操纵”，即一定量的副翼偏角对应着一定的滚转角速度。方向操纵和横侧操纵往往不能分开，而要相互配合和协调动作。因为无论副翼操纵或方向操纵都能引起3种反应或输出，即滚转、偏转和侧滑。也就是说，副翼操纵不仅产生滚转，也产生侧滑和偏转；方向操纵不仅产生偏转，也产生滚转和侧滑。又如飞机转弯时往往要同时偏转方向舵和副翼，达到协调转弯的目的，由于方向运动和横侧运动的耦合作用，通常将两者合在一起，统称为侧向操纵性。

按自动控制原理划分 可分为开环操纵和闭环操纵。自动控制系统有两种控制方式，即开环控制和闭环控制。开环控制是指控制装置与被控对象之间只有顺向作用而没有反向联系的控制过程，因此，开环控制系统的输出量不对系统的反向控制发生影响。闭环控制则是指控制装置与被控对象之间既有顺向作用，又有反向联系的控制过程。所以开环操纵是指把飞机看作一个开环控制系统，研究在已知操纵信号或已知干扰信号作用下，飞机的运动参数变化过程，在这种情况下，输出信号(运动参数)对控制作用没有影响的操纵。而闭环操纵是把飞机的运动过程看作一种闭环控制系统，在已知操纵信号或干扰信号作用下，输出信号(飞机实际的运动参数)不断反馈给飞行员，飞行员不断进行修正的操纵。

飞机操纵性与飞机稳定性之间有密切的和对立统一的关系。影响稳定性的因素，如气动外形、质心位置、飞行高度和飞行速度等，同样也影响飞机操纵性。此外，操纵系统本身的动态特性对飞机操纵性也有重要影响。如静稳定性强的飞机操纵比较费力，但它对操纵机构的反应往往比较灵敏。又如，稳定性强的飞机的自由扰动运动衰减得越快，则它“跟随”驾驶杆越准确，操纵反而容易。飞行员作为机体—操纵系统闭环系统的一个环节，也影响飞机的操纵性。在完成控制飞机运动状态的前提下，为简化操纵动作，减轻飞行员工作负担，必须从*飞机气动布局*和操纵系统两个方面的结合上做工作。现已从使用助力器、自动驾驶仪，发展到使用自动控制技术、改变飞行中的气动布局和操纵系统。飞机的机动性在很大程度上取决于飞机的操纵性，即只有飞机的操纵性较好时，才有可能使良好的机动性得以充分发挥。20世纪60年代以后发展起来的主动控制技术，较好地解决了这个问题。

（桑雨生）

feiji jidongxing

飞机机动性 (aircraft maneuverability)

飞机在一定时间内改变速度、高度和飞行方向的能力。是评价飞机飞行性能的重要指标之一。飞行员付出的操纵量越小，飞机改变飞行状态的时间越短，状态改变的范围越宽，飞机机动性越好。包括飞机水平加(减)速性、水平机动性和垂直机动性，它们分别体现飞机的速度、方向和高度的变化特性。水平加(减)速性，指飞机改变直线飞行速度的能力，用飞机加(减)速达到某一速度所需的时间表示。水平机动性，指飞机改变水平方向的能力，典型的水平机动动作是盘旋，用最大盘旋角速度、最小盘旋半径和最短盘旋时间表示。为了更好地发挥飞机水平机动性能，通常应将飞机速度调至角点速度，飞机以最大盘旋角速度飞行，这时飞机机动性最好，改变水平方向最快。垂直机动性，是指飞机在垂直平面内改变高度和速度的能力。典型的垂直机动动作是斤斗，用飞机*上升率*和最大俯仰角速度表示。影响机动性的主要因素有飞机*推重比*、翼载荷、*最大允许升力系数*，*最大升阻比*等；推重比、升力系数、升阻比越大，翼载荷越小，飞机机动性越好，反之越差。20世纪60年代以后，又引入能量机动性的概念。能量机动性就是用能量平衡关系决定飞机的机动能力。通常用单位重量剩余功率、能量转换率等指标来衡量。

（徐邦年）

feiji minjiexing

飞机敏捷性 (aircraft agility) 飞机改变飞行机动状态的能力。是评价飞机飞行性能的重要指标之一。包括纵向敏捷性、俯仰敏捷性和横向敏捷性。纵向敏捷性，指飞机在平飞条件下迅速改变飞行速度方向作用力(即轴向力)的能力，故又称轴向敏捷性，通常用单位剩余功率的变化率表示。俯仰敏捷性，指飞机迅速改变*升力*(*过载*)的能力，通常用飞机达到最大过载变化所需时间(飞机平飞拉起到获得最大过载，再由最大过载推杆减少升力到过载为零的时间)表示。横向敏捷性，指飞机迅速获得最大滚转角速度的能力，因此又叫做滚转敏捷性，通常用飞机绕速度向量滚转并达到90°倾斜角所需最短时间或滚转角加速度表示。按照飞机飞行状态变化过程，敏捷性又有功能敏

捷性和过渡敏捷性之分。前者泛指飞机从一种飞行状态达到另一种飞行状态的全过程的敏捷程度，包括开始加速变化、稳定变化和最后减速变化3个阶段；后者仅包括加速变化和减速变化两个阶段。还有一种广义上的说法，即飞机敏捷性是指包括飞机、导弹、机载设备等在内的整个武器系统的转换能力。由以下6个独立延迟时间之和表示：从雷达发现目标到飞行员确认目标；从确认目标到决定行动；从决定行动到实际操作；飞机从一种机动状态转换到另一种机动状态；机上武器从待命状态转换到发射状态；从成功发射到击中目标。

飞机敏捷性的好坏与飞机安定性、操纵性、发动机加(减)速性有关。当然，这些又与飞机的气动布局、机体结构及发动机性能、推力矢量技术、飞行控制技术等密切相关。飞机敏捷性的提出和应用，将给未来空战带来较大影响，会使研究空战的出发点从单纯追求能量机动性转变为合理运用能量机动性和敏捷性，提高飞机迅速指向并截获和命中目标的能力；使飞机空战范围扩大到低速(过失速机动)和高速区，空战样式将更加丰富和多样化，要求飞行员具有更高的随机应变能力。 (徐邦年)

zhishengji feixing xingneng

直升机飞行性能 (helicopter flight performance) 用各项飞行参数描述的直升机质心运动特性。是评价直升机优劣、判断直升机先进性的主要依据之一。包括垂直飞行性能和前飞性能。

垂直飞行性能 包括悬停升限和不同高度的垂直飞行爬升率。悬停升限是直升机在标准大气条件下能够保持悬停的最大高度。悬停升限可分为悬停理论升限(理论静升限)、悬停实用升限(实用静升限)两种。悬停升限还可分为有地效悬停升限和无地效悬停升限。由于地面效应的影响，在其他条件相同时，有地效悬停升限比无地效悬停升限要高。垂直飞行爬升率指直升机做垂直爬升时，单位时间内所增加的高度。其大小与剩余功率成正比，与直升机重量成反比。在发动机工作状态一定的条件下，主要受直升机重量、大气温度和飞行高度的影响。直升机重量越重，旋翼需用功率大，剩余功率小，则垂直爬升率越小；大气温度增高时，发动机出轴功率降低，因此，垂直爬升率减小；当飞行高度超过发动机设计高度，由于空气密度降低的缘故，可用功率随高度增加而显著减小，因此，垂直爬升率急剧下降。当垂直爬升率减小至零时，对应的飞行高度就是直升机的悬停理论升限(理论静升限)；垂直爬升率减小至规定值(0.5米／秒)时，对应的飞行高度就是直升机的悬停实用升限(实用静升限)。

前飞性能 包括定常平飞性能、续航性能、定常爬升性能、定常自转下滑性能(滑翔性能)和机动飞行性能。通常借助于不同高度下的旋翼需用功率和旋翼可用功率随平飞速度的变化曲线来分析。旋翼需用功率最小时对应的平飞速度叫平飞经济速度。用经济速度平飞，航时最长。在发动机“最大”工作状态，经济速度对应的剩余功率最大，可以获得最大斜向爬升率。以经济速度斜向爬升，随着高度增大，旋翼可用功率减小，旋翼需用功率增大，对应的剩余功率减小，爬升率减小。当斜向爬升率减小至0.5米/秒时，对应的飞行高度就是直升机的平飞实用升限(实用动升限)。斜向爬升率减小至零时，对应的飞行高度就是直升机的平飞理论升限(理论动升限)。旋翼需用功率与飞行速度的比值最小时对应的平飞速度叫平飞有利速度。在旋翼自转状态下，用有利速度下滑，滑翔距离最远。对装有活塞式发动机的直升机来说，用有利速度飞行，可以获得最远航程。装有涡轮轴发动机的直升机，要以大于有利速度的速度飞行，才能获得最远航程。直升机的最大速度是由旋翼可用功率、旋翼桨叶的气流分离和局部激波的影响等因素确定的。现代直升机的平飞最大速度大多限制在350千米/时以内，其原因一般并非可用功率不足，而是气流分离和激波限制的结果。在发动机最大工作状态，超过悬停升限后，直升机所能保持平飞的最小速度叫平飞最小速度。从平飞最小速度到平飞最大速度的范围叫平飞速度范围。机动飞行性能指直升机在短时间内改变其主要运动参数(飞行高度、飞行速度、轨迹俯仰角、航向角等)的能力，机动飞行性能通过机动飞行体现出来，主要受剩余功率、气动因素和结构因素的限制。

(王旭东)

zhishengji wendingxing

直升机稳定性 (helicopter stability) 直升机在飞行中受到扰动偏离平衡状态后，自动恢复到原基准运动状态的特性。亦称直升机安定性。即直升机在扰动运动中保持其固有姿态或抵抗外界扰动的能力。

直升机的稳定性分为静稳定性和动稳定性。静稳定性指在扰动停止后的最初瞬间，直升机具有恢复到原来基准飞行状态的趋势。动稳定性指在微小扰动停止后，直升机扰动运动的特性。按所研究的运动参数不同，稳定性又可分为纵向稳定性和侧向稳定性。纵向稳定性指直升机恢复原纵向平衡状态(常用迎角和速度表征)的特性。侧向稳定性指直升机能否恢复原侧向平衡状态(常用侧滑角和坡度表征)的特性。按所研究的对象不同，稳定性又分为开环稳定性和闭环稳定性。

直升机的飞行速度小，外形不对称，有些没有设置专门的安定面和特征角(后掠角、上反角等)，稳定性有其自身特点。①纵向稳定性与侧向稳定性相互影响。当直升机的纵向平衡被破坏后，迎角和速度变化，由于旋翼桨叶的挥舞调节作用，附加的旋翼气动力对重心构成滚转力矩和偏转力矩，进而影响直升机的横侧平衡和方向平衡。同样，当直升机的侧向平衡被破坏后，也会影响直升机的纵向平衡。②直升机的稳定性差。直升机在悬停状态，具有中立静稳定性，不具有动稳定性。在后飞状态，不具有稳定性。在小速度前飞状态，由于阻尼力矩小，动稳定性较差。只有在大速度状态，直升机才表现出较好的稳定性。随着直升机性能的不断提高，仅靠其本身固有稳定性来满足飞行品质的要求是很困难的。20世纪60年代以后研制的直升机大多安装有飞行自动控制系统，以此来提高直升机的稳定性品质。

(王旭东)

zhishengji caozongxing

直升机操纵性 (helicopter control ability) 直升机在飞行员的操纵下改变运动状态的特性。即直升机在空中以相应的运动响应飞行员操纵的能力。飞行员通过操纵驾驶杆、总距杆、脚蹬、油门环等，改变旋翼、尾桨气动力的大小和

方向，以实现对直升机的飞行操纵。按照控制装置与被控对象之间的联系不同，分为开环操纵和闭环操纵两种基本方式。

直升机的操纵性分为静操纵性(操纵的稳态反应)和动操纵性(操纵的动态反应)。静操纵性研究直升机达到某种平衡状态时所需施加的操纵量。动操纵性是研究直升机在操纵运动中输入量和输出量随时间而变化的全过程。按所研究的运动参数不同，又可以分为纵向操纵性、方向操纵性和横侧操纵性。直升机操纵性的好坏，用操纵品质来衡量。主要的操纵品质指标有：①操纵功效。指改变单位操纵角(位移)所能产生的操纵力矩。②操纵灵敏度。指改变单位操纵角(位移)所能达到的稳定旋转角速度。③操纵反应时间。指从飞行员实施操纵到直升机获得稳定旋转角速度所需的时间。④座舱操纵力。指为改变直升机的飞行状态，飞行员所施加到驾驶杆(或总距杆、或脚蹬)上的力。直升机操纵品质指标值的大小要适中，过大或过小，对飞行操纵都不利。

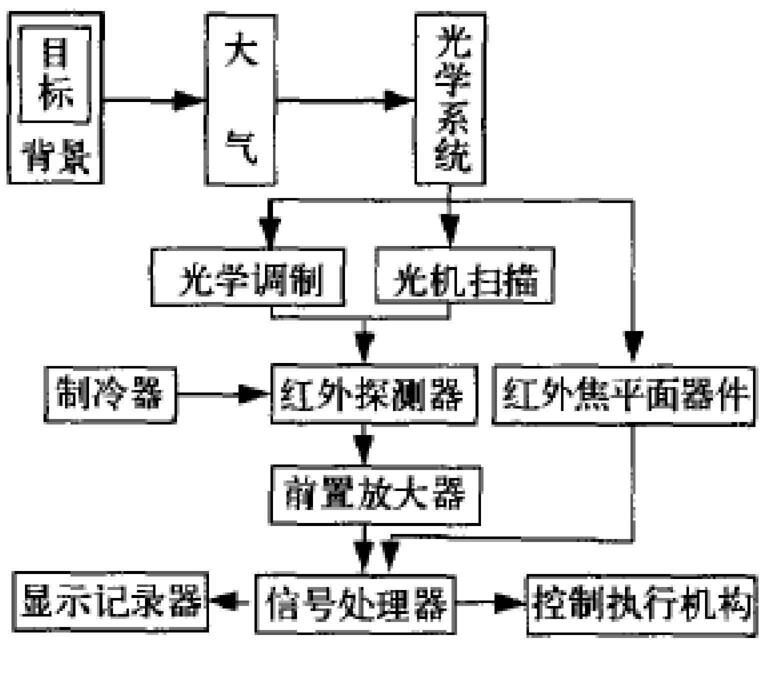
直升机操纵性与稳定性之间有着对立统一的关系。例如，静稳定性强的直升机操纵比较费力，但它对操纵机构的反应往往比较灵敏。影响稳定性的因素，如气动外形、质心位置、飞行高度和飞行速度等，同样也影响直升机的操纵性。直升机的操纵性与机动性紧密相关，机动性在很大程度上取决于其操纵性的好坏，当操纵性较好时，才有可能使其机动性得以充分发挥。此外，操纵系统本身的动态特性对直升机操纵性也有重要的影响。随着直升机性能的不断提高，目前大部分直升机都安装有飞行自动控制系统，以满足其操纵品质要求。

(王旭东)

hongwai jishu

红外技术 (infrared technology) 研究物体红外辐射的产生、传输、探测及应用的技术。红外辐射是位于0.76～1 000微米波长之间的电磁辐射。一切高于绝对零度的物体都有辐射红外线的特性，温度越高，辐射的峰值波长越短。在光谱学中，通常把红外辐射按波长分为3个区段：波长0.77～3微米为近红外区，3～30微米为中红外区，30～1 000微米为远红外区。红外辐射在大气中传输时，受到大气中二氧化碳、水汽等气体和大气中悬浮微粒的吸收和散射，使其能量受到不同程度的衰减，某些衰减较小的波段称为大气窗口。在红外波段内有3个大气窗口，波长分别为1～2.7微米、3～5微米、8～14微米，红外系统使用的波段，都限于这些大气窗口。

红外系统的工作方式分为主动式和被动式两类。主动式是以红外光源照射目标，利用目标反射的红外辐射进行工作；被动式是直接利用目标的红外辐射进行工作(见图)。红外系统由红外光学系统、红外探测器、信号处理器、显示器和制冷装置等组成。红外光学系统将目标的红外辐射集聚到红外探测器上，并以光谱和空间滤波方式抑制背景干扰；红外探测器将集聚的辐射能转换成电信号；信号处理器对微弱的电信号进行放大和处理；显示器用于显示、记录电信号；制冷装置用于红外探测器和低温电子器件的冷却。其中，红外探测器是红外系统的关键部件，常用制造红外探测器的材料有硫化铅、锑化铟和碲镉汞。



被动式红外系统工作原理示意图

红外技术在军事上的应用主要是红外跟踪和制导、红外夜视及红外侦察和预警。①红外跟踪和制导。利用目标的红外辐射对其实施搜索和自动角跟踪。实现红外跟踪的方式有两类：一类是红外点源跟踪，利用调制盘或按一定排列方式的探测器，对接收的目标红外辐射进行调制编码，以获得目标的角信息。另一类是红外成像跟踪，可有效地识别和跟踪多目标。带有激光测距仪的红外激光雷达可用于车载、舰载和机载武器系统，也可用于靶场测量。以红外导引头(亦称红外寻的器)制导的导弹种类很多，主要有空空、空地、岸舰和舰舰等类型战术导弹，以及采用红外末制导的远程导弹。采用双波段和成像制导有利于制导性能的提高。②红外夜视。用于夜间观察或识别目标的红外成像装置。主动式夜视仪的工作波长小于1.3微米，用近红外光源照射目标，变像管将反射回来的红外图像转变为屏幕上的可见光图像。被动式夜视仪则是利用物体自身的红外辐射来摄取物体的热图像，分为红外电视和热像仪(又称前视红外系统)。红外夜视设备已广泛应用于轻武器、火炮、坦克、车辆、飞机、舰船、战术导弹的夜间观察瞄准和驾驶设备及火控系统等。③红外侦察和预警。机载或星载的红外侦察系统与红外夜视不同，只有一维扫描，另一维则是靠载体飞行来实现，这种成像系统称为行扫描仪或多光谱扫描仪。从应用上分为战术侦察和战略侦察，前者要求观察具体军事目标的细节，后者则要求大范围成像和图像记录，以备事后处理。机载红外报警器是用于对来袭战术导弹或飞机的报警。星载红外预警系统是人造地球卫星上装载的特殊红外探测系统，用于进行全球监视，对来袭战略导弹作早期或中期报警。此外，红外技术在通信、化学毒剂探测、战场警戒、光电对抗等方面都有重要的应用。

(张忠平)

jiguang jishu

激光技术 (laser technology) 研究激光的产生、传输、探测及其应用的技术。主要包括各种激光器的研制技术、激光光学系统和精密机械的制造技术、信息的处理和显示技术等。激光是一种以量子系统(原子、分子、离子、电子束等)受激辐射原理为基础而获得的红外、可见、紫外、软X射线波段的相干电磁辐射。特点是：①单色性好。即频带窄时间相干性好。激光的频率抖动可优于10^{-15}，比普通单色光源高9个量级。②方向性强，激光器发射出的激光辐射是以定向光束的方式(几乎不发散)沿空间极小的立体角范围(一般为10^{-5}～10^{-8}球面度)向前传输。③高亮度。激光器输出的光子流密度高，可达3×10^{19}～3×10^{25}个光子每平方厘米秒，相当于0.1～105瓦每平方厘米，加光学系统聚焦后，最高可提高10^7倍。

发展概况 1917年，A.爱因斯坦为解释黑体辐射定律，首先提出了关于发射与吸收可经由受激吸收、受激辐射与自发辐射3种基本过程的假设。在相当长

的一段时间内，有关受激辐射的研究未能引起人们的重视。40年代末和50年代初，人们在研究射频和微波波谱学的过程中，首次注意到利用物质体系特定能级间的粒子数分布反转和相应受激辐射过程，来对入射的微波电磁辐射信号进行相干放大的可能。美国与苏联两国科学家在这种设想的推动下，在1954年前后，分别研制成功第一批微波激射器装置。1960年美国首次研制成功第一台激光器——红宝石激光器。不久，人们又相继成功地研制出一系列其他种类的激光器。激光的波段范围从长波方向扩展到近红外、中红外、远红外，从短波方向扩展到紫外、真空紫外、X射线。许多激光器工作于一个或数个固定的波长，有些工作波长可以在一定范围内连续调谐。利用材料的非线性效应，可以获得激光的二次和高次谐波，可以进行激光的变频、获得和频与差频，可以实现参量振荡获得一定范围的可调谐输出，还可以获得多种受激散射(如受激拉曼散射)。激光可以放大、调制和偏转。采用放大技术，可得激光功率或能量放大。采用Q开关技术，脉冲宽度可压缩数十纳秒(ns)到数纳秒；采用锁模技术或其他脉冲压缩技术，脉冲宽度可压缩到皮秒(ps)至飞秒(fs)量级。激光可在气体、固体、液体等多种介质中传输。激光在光学纤维中的传输研究工作取得了很大进展，最好的光学纤维对波长1.3微米的激光的损耗已小于0.2分贝(db)每千米。激光可用光电、热电等探测器探测。激光的功率、能量、波长、线宽、光束分布、脉宽、波形等基本参量可以很准确地测量。激光技术在军事、工地、科研、文教、医疗等方面已得到广泛应用。

军事应用 激光技术已应用到军事上的许多领域，出现了激光测距、激光制导、激光引信、激光通信、激光陀螺等一系列新型技术和装备。激光测距仪可以迅速准确地提供目标的距离，已大量装备部队。激光制导精度高，可用于制导航空炸弹、炮弹、反坦克导弹、地空导弹等。激光引信抗干扰性好，可用于多种导弹。激光通信容量大、保密性好、抗干扰能力强。激光全息技术和激光存储技术的发展，为信息存储和处理的光学化开辟了新的途径。激光陀螺动态范围宽、灵敏度高、可靠性好，可用于飞机、舰艇的导航和导弹的制导系统。激光雷达可以测距、测速，获得更多的目标信息。激光气象雷达可以测风速和晴空湍流。激光测污雷达可用于战场检测化学毒剂。激光大屏幕显示可用于战况显示。激光模拟训练效果逼真、成本低，已广泛用于射击训练和作战演习。激光还可用作战术武器，使人眼致盲和光电传感器失效。

与军事应用关系密切的激光应用项目还有激光加工、激光检测、激光同位素分离、激光核聚变研究和激光医疗等。

展望 在各种军事需求的推动下，激光技术将有更大的发展。在武器应用方面，将着重发展近红外、可见光、紫外和软X射线等波段的高功率激光器，包括波长可调的高功率激光器；在信息应用方面，将发展小型化、长寿命、高稳定、高可靠性的激光器以及相应的调制、解调、探测、处理等技术。为适应光纤传输的需要，波长1.55微米宽频带调制的激光器和探测器将有大的发展。为适应大气传输及战场烟火环境，波长1.54微米和10.6微米激光器和探测技术将有进一步的发展。为适应海水传输，蓝绿光(波长0.49～0.53微米)波段激光器、可调谐窄带滤光技术等亦将发展。为适应光电对抗和高灵敏度激光雷达的需要，将发展全固态可调谐激光技术及相应的探测技术。激光技术将同微电子技术更加紧密结合，以实现武器装备的小型化和智能化。激光在战略武器中有重要的应用前景。 (裴志斌)

nami jishu

纳米技术 (nano technology) 在0.1～100纳米尺度范围内，对原子、分子进行操纵和加工的技术。有时也称分子制造技术。纳米是长度单位nanometer的译音，1纳米(nm)即1毫微米，等于10^{-9}米。

1959年美国诺贝尔物理奖获得者理查德·费因曼首次提出了纳米技术的概念。1977年美国麻省理工学院的大学生埃里克·德雷斯勒认为可以从模拟细胞中的生物分子开始，建造出能像细胞分裂那样自行复制的机器，成为纳米技术的真正倡导者。1982年扫描隧道显微镜研制成功，为观察和摆布原子提供了工具。1984年德国的格雷特等人首先将6纳米左右的金属压成人工纳米块。1987年美国西格尔等人制成纳米陶瓷。1989年IBM美国公司的科学家用氙原子拼成了该公司的“IBM”商标。1990年7月在美国巴尔的摩召开了第一届国际纳米科技会议，同年美国创办《纳米技术》杂志，纳米技术正式诞生。1992年，中国作为重大基础研究项目列入国家攀登计划。中国科学院物理研究所、清华大学、中国科技大学等单位都开展了纳米的研究工作，并取得了一定成果。纳米技术的潜在效益日益显露，已引起世界许多国家高度重视，被认为是21世纪的关键技术之一。

研究纳米技术，是选择合适的原子、分子制备纳米材料并研究其特殊性质。纳米材料的特性有：①表面效应。当粒径降到1纳米时，90%以上的原子分布在粒子表面，因而具有很高的化学活性。②小尺寸效应。当纳米粒子的尺寸与光波波长等物理特征长度相当或更小时，周期性边界条件被破坏，呈现小尺寸效应，如光的吸收增加，超导相向正常相转变等。③量子尺寸效应。纳米粒子小到某一值时，其纳米面附近的电子能级由准连续能级变为分立能级，导致纳米粒子的磁、光、声、热、电以及超导电性与宏观特性显著不同。④界面效应。由纳米粒子构成的固体，存在巨大的界面区，使其强度、韧性增强，烧结温度大大降低。

生产纳米材料的方法很多，总体上可分为化学法和物理法，化学法又分为气相法和液相法，物理法包括溅射法、薄膜制备法等。纳米材料有广阔的应用范围和发展前景，用纳米技术可以生产出具有高强度、高韧性、低温超塑性、易加工的纳米陶瓷，在切削刀具、轴承、汽车发动机制造等方面有广泛的应用。在微电子领域，纳米材料将使集成电路进一步减小，已研制出单电子晶体管，红、绿、蓝三基色可调谐纳米发光二极管及性能奇特的碳纳米管，后者可用于大规模集成电路。在生物工程领域，把生物分子的信息处理功能与纳米技术结合，可望设计出量子计算机，将使信息的存储和处理速度发生质的飞跃。在化工领域，利用纳米粒子的表面效应，可制成良好的催化剂。在医学领域，人们发现10纳米以下的微粒可在血管内自由流动，可作为监测和诊断的手段，用纳米技术可以在纳米尺度上了解生物分子的精细结构与功能。在军事方面，用纳米颗粒的粉体做

成火箭的固体燃料，会有更大推力，也可用作烈性炸药。纳米陶瓷良好的耐高温性能，可以用来制造火箭的高温喷口和飞机发动机。纳米微粒对红外线和电磁波的透过率、吸收率很高，可以作为各种航空兵器的良好的隐身材料。利用纳米技术甚至可以制作微型传感器，以昆虫为平台，对敌实施侦察与攻击。

（赵永安）

chuangan jishu

传感技术 (sensing technology) 将被测对象的待检测的信息转换成便于处理的电量信息的技术。由传感器实现。传感器能将自然环境中某种物理、化学和生物等变化信息转换成便于监测和控制的电信号输出，使之成为各种测量装置、监视装置或自动控制装置的输入信号。传感器技术广泛应用于国民经济和社会的各个领域，工业、农业、交通运输业、社会治安、公安刑侦、医疗机械、环境保护、家用电器等都大量应用各种传感器。军事航空器上也应用各种传感器，如压力传感器、速度传感器、加速度传感器、光电探测器(光电传感器件)等。

传感器是传感技术的核心器件，通常由敏感元件、转换元件和测量电路、电源等组成。①敏感元件。直接感受或响应被测物体的某种特定信息，如压力大小、光的强弱、运动速度大小、生物场的变化等。②转换元件和测量电路。把敏感元件所感受到的某种特定信息转换成适合于传输与监控的电信号。如压力传感器上的压电元件，把压力大小变成电压大小通过电路将变化的电信号放大输出，以适应传输要求和终端设备的要求。③电源。一般由使用传感器的主机供给，专供测量电路或敏感元件使用。

传感器种类很多，按器件的物理性能变化的有压力传感器、速度加速度传感器、位移传感器等；按化学量变化的有光敏传感器、气敏传感器、离子传感器、辐射传感器等；按生物量变化的有生物氧传感器、生物电抗传感器等。

随着传感技术在监测和控制系统中的广泛应用，对其要求越来越高，各类高灵敏度、高精度、高重复性、高响应速率、长寿命和耐恶劣环境的特种传感器不断出现，并向集成化、多功能、自适应和智能化的方向发展。（叶志铨）

weibo jishu

微波技术 (microwave technology) 研究微波的产生、传输、测量、控制及其应用的技术。早期亦称超高频技术。微波是波长1米～1毫米或频率300～300 000兆赫的电磁波，其频谱包括分米波、厘米波和毫米波波段。随着现代微波技术的发展和应用，通常将亚毫米波段，即波长介于1～0.1毫米的电磁波也划入微波范围。微波的主要特点是似光性、穿透性和非电离性。似光性是指微波与频率较低的电磁波相比，其绕射能力弱，能像光线一样地直线传播、反射、折射和会聚；穿透性是指微波与红外线相比，照射物体时微波能量更易深入其内部，与较低频段的无线电波相比，可穿过地球大气层的电离层；非电离性指微波的量子能量不够大，与物质相互作用时虽能改变物质分子的运动状态与排列，但其量子能量还不足以改变或破坏物质分子的内部结构或分子间的键。微波的应用主要利用这些特点。

微波技术包括理论基础与工程技术两方面。理论基础，是以麦克斯韦方程为核心的电磁理论，以及研究微波与物质(宏观物体与微观粒子)相互作用的理论——微波物理学，包括微波经典物理学、微波量子物理学、微波光学、微波和射频波谱学等。工程技术，主要是微波器件、微波电路与微波测量，包括微波电子管、微波晶体管、微波低噪声器件、微波电控器件、波导、同轴线、微带线、谐振腔、定向耦合器、环形器、微波滤波器、微波相移器、微波波长计和微波功率计等的设计、研制与应用。

微波技术应用广泛，最重要的应用领域是雷达与通信。微波雷达是利用目标散射的回波来测定目标位置、速度和其他特征，应用于侦察、预警、电子对抗、制导、火控、导航、遥感、遥测、热核反应控制、靶场测量和气象观测等方面。现代飞机机载雷达多数是微波雷达。现代雷达已成为智能化武器系统和自动化指挥系统的重要组成部分。微波通信是利用微波作为载体来传递信息的技术，包括微波接力通信和卫星通信等。具有频段宽、容量大、质量高、抗干扰力强、可实施点对点、一点对多点通信等优点。军事上的微波通信，广泛用于战略通信网和地域通信网的干线。对微波生物效应和高功率微波技术的研究，形成了微波生物电磁学，开拓了微波技术在医疗和军事上应用的新领域，如高功率微波武器，可使战斗人员生理功能紊乱，丧失作战能力；干扰或损坏电子设备，使飞机、导弹、卫星等武器装备失效。此外，微波技术还广泛应用于家电、非金属材料加工等领域。

微波技术的发展是与微波器件的发展和应用紧密相关的。大致分为3个阶段。①1940年以前为第一阶段。主要在实验室中研究微波的产生方法。20世纪30年代，微波电子管的发明和波导管的实际应用标志着微波技术的形成。②1940～1945年为第二阶段。也是发展阶段。当时是第二次世界大战期间，由于军事应用的迫切需要，微波技术得到了巨大的发展。英国为对付德国飞机的空中威胁，运用微波技术研制出能探测远距离目标的雷达，美国也研制成精度较高的雷达。微波雷达是这一阶段发展起来的新技术。③1945年以后为第三阶段。是微波技术广泛应用与学科渗透阶段。主要是开辟新波段，扩展应用范围，与其他学科渗透，逐步形成了微波波谱学、射电天文学、射电气象学、量子电动力学、微波超导电子学、微波生物电磁学等边缘学科，比较完整和系统地建立了微波电子学理论。1965年以后，微波固体器件、微波固体集成电路和微波固体平面电路的出现、发展和应用，为微波设备的固体化、小型化开辟了道路。微波技术正向更高频段发展，即向毫米波、亚毫米波段发展，弥补厘米波段与激光波段之间的空白，并已获得实际应用；与其他学科互相渗透，继续产生新的边缘学科，不断开辟新的微波应用领域；微波设备正向更高频段、宽频带、高功率、高可靠性、小型化、数字化和智能化等方向发展。（黄仕家）

guangxian jishu

光纤技术 (optical fiber technology) 研究光信息在光导纤维中的传输机理、光纤的制造及其应用的技术。主要包括各种光纤、光缆和光纤器件的设计和制造技术，光信息在光纤及其器件中传输、耦合、转换、放大、检测和处理技术等。在军事上主要用于通信、制导、传感和检测等方面。

光纤是由纤芯和包层构成的透明介质纤维（图1)。纤芯介质折射率必须大于包层折射率，才能保证光波沿纤芯传输，纤芯与包层折射率差在0.1%～1%左右。

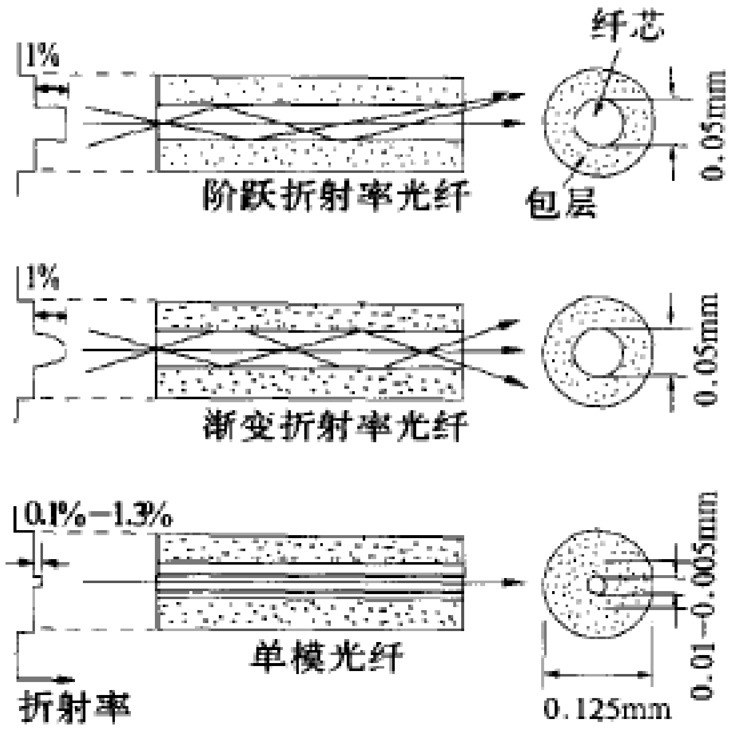


图1　光纤结构示意图

光纤的直径很小，一般包层外径为125微米，芯径为5～50微米。在包层外还有涂敷层和外套，涂敷层用于增加光纤的柔性，并与外套共同起保护作用。光纤有许多不同类型。按材料分，主要有玻璃和塑料光纤。按折射率分布形式分，有阶跃折射率光纤和渐变折射率光纤。按传输光波的模数分，有多模光纤、单模光纤、单偏振单模光纤等。

20世纪70年代以来，光纤技术的发展十分迅速。石英光纤的损耗已从1970年的20分贝每千米下降到1979年的0.2分贝每千米。与此同时，在光纤传输系统中作为光信号源的半导体激光器，对光信息起转换作用的光电探测器以及对光路起连接和控制作用的器件，得到迅速发展，其研制技术日趋成熟，从而使光纤通信达到实用水平。美国、日本和西欧一些国家已经开始实现通信干线光缆化，并已合作完成了横跨大西洋和太平洋海底光缆的铺设。中国在70年代末建立了若干条光纤通信实验线路，80年代已能生产多种光纤光缆和配套器件，80年代后期开始建设长距离光纤通信干线。1993年10月，中国建成北京—武汉—广州—南宁、海口光缆通信干线，全长4 700千米，采用国产新一代四次群传输系统。1993年12月，中国与日本、美国合作建成中日海底光缆通信干线，全长1 252千米。光纤技术的应用范围正在迅速扩展。

光纤通信　光纤通信具有通信容量大、中继距离长、抗电磁干扰、保密性好、体积小、重量轻和节省有色金属等优点。在军事上用于野战通信和国防干线通信，军事机关、基地的内部通信，飞机、舰艇、坦克、导弹的内部信号传输等。光纤通信的发展方向是增大中继距离，扩大通信容量，采用直接传输光信号的全光化通信系统，提高通信的稳定性和可靠性。

光纤制导　光纤制导系统由弹上装置、光纤和发射控制装置组成(图2)。装在导弹头部的电荷耦合器件(CCD)摄像机将获取的目标图像转换成电信号，作为调制信号输入光发送机，产生波长为λ_1的光信号，经高强度光纤传送至发射控制装置，由光接收机转换为电信号，经人工干预和计算机处理后的控制信号，由光发送机转换成波长为λ_2的光信号，经光纤传输至导弹上的光接收机，再转换成电信号输入导弹的控制系统，控制导弹飞向目标。光纤制导与普通有线制导相比，具有体积小、重量轻、抗电磁干扰性强及命中率高等特点。光纤制导导弹可从地面、车辆和直升机上发射，用于反坦克、反直升机和其他目标。光纤制导鱼雷也正在发展中。

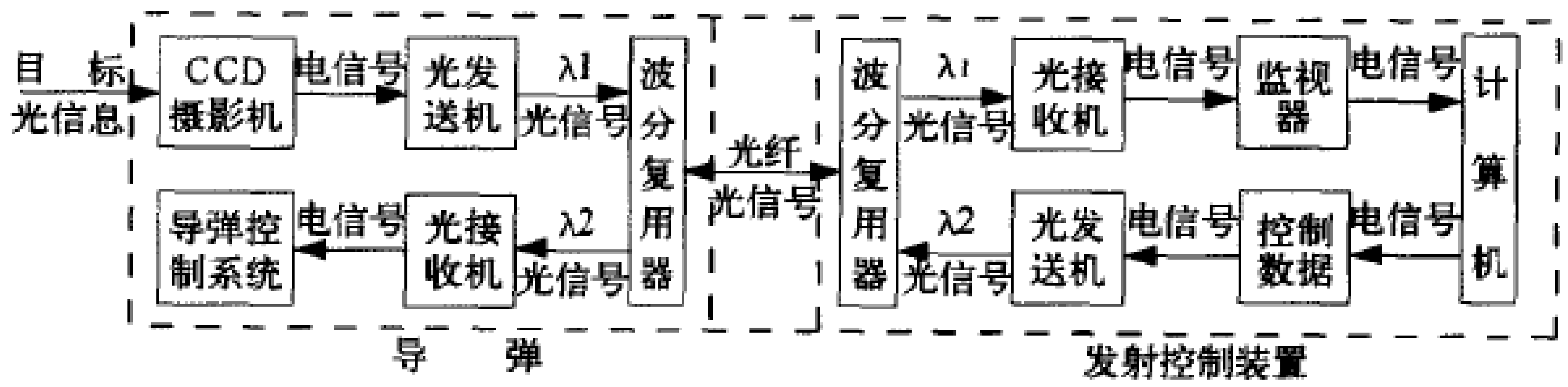


图2　光纤制导系统示意图

光纤传感　通过测量光纤中传输光波的特征参量的变化，实现对与环境因素有关的物理量的检测。温度、压力、位移等环境因素，对光波会产生强度、相位、频率和偏振等不同调制方式，光纤传感器可探测的物理量已达60余种。与一般传感器相比，具有灵敏度高、频带宽、抗电磁干扰、使用安全轻便、可作远距离遥测等优点。光纤传感器在军事上有广泛的应用前景。如光纤陀螺可用于飞机、舰艇的导航和导弹的制导系统中。光纤传感器可作为水听器用于水下侦察和检测，还可用于发动机监控、核辐射探测、毒剂侦检，以及军工生产中的精密测量和监控等。

此外，将数万至数十万根光纤压紧制成一定长度的光纤束或一定厚度的光纤面板，可用来直接传输光和图像。光纤束的可挠性好，对那些不能直接照明或观察的腔体，可以实施照明和观测，如用来检查炮膛、管道的疵病，还可制成柔性潜望镜。光纤面板用作像增强器的耦合板及阴极射线管的面板，可以改善像质，已在微光夜视仪器及显示器中得到广泛应用。　（黄珊瑚　孙雨南）

chaodao jishu

超导技术 (superconducting technology)　研究物质在超导状态下的性能及其应用的技术。简称超导。某些物质在温度降低到一定值时电阻会完全消失的物理现象称为超导电性。具有超导电性的物质称为超导材料或超导体。超导材料包括金属低温超导材料、陶瓷高温超导材料和有机超导材料等。

发展概况　1911年，荷兰物理学家H.K.昂内斯在做低温物理实验时发现，当温度降到4.2K附近，汞样品的电阻突然降到零。随后科学家们发现许多金属、合金和金属间化合物也具有这种特性。1986年以前，所发现的超导体呈现超导电性的临界温度最高不过23.2K。1986年初，美国国际商用机器公司苏黎世研究所的K.A.马勒和J.G.贝诺斯发现，钡镧铜氧化物在30K时呈现超导电性。随后的近两年时间里，Y系、Bi系、Ti系高温超导材料(临界温度为85～125K)相继被发现。20世纪90年代初，超导材料的临界温度已达到132K并已发现有28种元素、几千种合金和化合物是超导体。

超导材料特性　超导体的最重要特性是超导电性(或称完全导电性)和完全抗磁性。超导电性指超导体处于超导态时，其电阻等于零。完全抗磁性是指超导体处于超导态时，磁力线不能穿过超导体，超导体内的磁通量等于零，这种排斥磁力线的现象称为迈斯纳效应。另一个重要特性称为约瑟夫森效应，即两超导体之间有一薄绝缘层(几十埃)的结构称为超

导隧道结，电子对可以越过绝缘层形成电流，而隧道结两端没有电压，即绝缘层也成了超导体。

判断超导体性能的指标是超导临界温度(Tc)、临界磁场(Hc)和临界电流(Ic)。临界温度是超导体由正常态转变为超导态的温度。临界磁场是指在一定的温度和无电流存在的情况下，超导体超导电性消失时的磁场阀值。临界电流是指能使超导体由超导态转变为正常态的电流值。Tc、Hc和Ic数值越大，超导体的性能越好。

军事应用 超导技术是一项具有重要应用价值和开发前景的高技术。超导加速器比常温加速器具有运行费用低、束流品质好的优点。超导材料可用于磁悬浮和永久磁铁。超导短棒材可用于核聚变研究的超导托卡马克的大电流引线。超导储能系统可以几乎无损耗地长时间储存大量能量，具有很高的转换效率(可达95%)和很快的反应速度(可达几毫秒)，可用于调节电力系统的峰谷，改善电网的电压和频率特征以及系统的稳定性。大型超导储能系统(储能1 012焦耳)将可作为陆基自由电子激光器或天基定向能武器的功率源。与普通电机相比，超导电机具有体积小、重量轻、损耗低、效率高、极限单机容量大、长时间过载能力强的优点，可为武器装备提供动力，在航空器、航天器上应用潜力很大。用超导强磁材料制造的电磁推进装置，在军事上可用作舰艇的动力装置，实现舰艇的高速度、高效率、低噪声，提高隐蔽性。利用约瑟夫森效应制成的器件，具有灵敏度高、噪声低、功耗小和响应速度快等一系列优点，有广泛应用价值。超导量子干涉器件作为测量磁场的传感器，可用于军事侦察。超导计算机运算速度将比普通计算机快几十倍，功耗减少到千分之一以下，且散热性能很好。

发展趋势 超导技术发展的总的趋势是，加强超导机理和应用技术的研究；发现临界温度更高的、临界电流密度更大的超导材料，实现室温超导；改进超导材料的生产工艺，生产出更实用的超导材料；改善薄膜、超导结和器件的生产工艺，制备高质量、高稳定性的超导薄膜、超导结和超导器件。

（周善荣）

fangzhen jishu

仿真技术 (simulation technology)

利用相似原理，以电子计算机为工具，对相关对象建立系统模型，并对其进行实验研究的技术。系统工程的使用技术之一。计算机仿真通用性强、精度高、重复性好、性能价格比高，在仿真技术中占有重要的地位，已发展成为一门独立的学科，是作战、训练模拟和武器系统研制的重要技术方法和手段。

仿真技术按所使用的模型，分为基于实体模型的物理仿真、基于数学模型利用计算机实现的数学仿真(又称计算机仿真)和两者相结合的半实物仿真3类；按有无实物介入，分为实时仿真系统和非实时仿真系统；按计算机的类型，分为用模拟计算机组成的仿真系统、用数字计算机组成的仿真系统、用数字—模拟混合计算机组成的混合仿真系统及用微型机阵列组成的全数字式仿真系统等。

模拟计算机仿真的优点是运算速度快，连续性好。缺点是计算精度较低，一般为千分之几。对复杂的非线性环节用电子线路进行仿真，线路复杂，精度不易保证。对于采样控制系统，当控制系统中有比较多的逻辑判断环节时，用模拟计算机仿真比较困难，仿真的自动化程度比较低。

用数字计算机进行仿真能较好地解决模拟计算机仿真存在的缺点，如小型数字计算机的运算精度通常可达到6～7位有效数字，远高于模拟计算机。对一些特殊环节，用数字计算机仿真较为容易。对控制系统进行仿真，整个“被仿真系统”都包含在一组程序之中，使用方便，修改参数容易。缺点是“串行”运算，运算速度较低，对于一些反应较快的系统若要求进行“实时仿真”有一些困难，用数字计算机来进行系统参数的寻优计算要占用大量时间，速度比模拟计算机慢。

由于模拟计算机、数字计算机在控制系统仿真技术中各有优缺点，产生了将两种机器结合起来进行仿真的混合仿真系统。基本结构有两种：一种是在模拟计算机的基础上增加一些数字功能，称为混合模拟计算机；另一种是将模拟计算机、数字计算机和混合界面三者联合起来，构成一个模拟—数字混合计算系统。混合仿真一般用于：要求对控制系统进行反复迭代计算时；要求与实物连接进行实时仿真，同时又有一些复杂的函数需要用计算机来仿真时；对于一些用数字计算机控制的系统进行仿真时。

仿真技术的内容，包括建立仿真模型、进行仿真实验、开发仿真工具和选择仿真方法等。仿真模型，可以是被仿真对象的实体模型，或是计算机可直接处理形式的数学模型。仿真实验，是运行模型的过程，即多次运行系统模型，观察各参数的变化并对结果进行分析、评价的过程。仿真工具，指实现仿真模型和进行仿真实验的硬件和软件。硬件除一些专用仿真器外，主要是计算机。软件有仿真语言、仿真程序等。仿真方法，指建立仿真模型和进行仿真实验的方法，一般分为连续系统仿真方法和离散系统仿真方法两类。

20世纪40年代出现了模拟计算机，仿真技术成为一门独立的技术。50年代用数字计算机进行系统仿真开始发展。50年代末，由于导弹技术的需要，开始研究混合仿真。60～70年代，数字仿真与混合仿真同时发展，出现了大量的数字仿真语言，普及了数字仿真的应用，出现了许多混合计算机。70年代后期，由于微型机的发展，使采用微型机阵列组成仿真系统成为可能。随着计算机技术发展，仿真技术将有较大的发展，面向对象的分布式仿真和虚拟现实将成为仿真技术未来发展的两大主题。

（徐浩军　高彦玺）

jisuanji jishu

计算机技术 (computer technology)

研究计算机的系统结构、硬件、软件及其应用的技术。计算机技术具有综合特性，与电子工程、应用物理、机械工程、现代通信技术和数学等紧密结合，发展迅速。主要包括：计算机系统技术，计算机部件、器件技术，计算机软件技术，计算机组装技术等。

计算机系统技术 计算机作为一个完整系统所运用的技术。主要有系统结构技术、系统管理技术、系统维护技术和系统应用技术等。系统结构技术的作用是使计算机系统获得良好的解题效率和合理的性能价格比。现代计算机的系统结构技术主要有两个方面：一是从程序设计者所见的系统结构，是系统的概念性结构与功能，关系到软件设计的特性；

二是从硬件设计者所见的系统结构，实际上是计算机的组成与实现，主要着眼于性能价格比的合理化。系统维护技术是指计算机系统实现自动维护和诊断的技术。实施维护诊断自动化的主要软件是功能检查程序与自动诊断程序。功能检查程序针对计算机系统各种部件各自的全部微观功能，以严格的数据图形或动作重试进行考查测试并比较其结果的正误，确定部件工作是否正常。自动诊断是根据部件的具体逻辑，以特定的算法生成大量的测试数据和故障字典，利用诊断机或其他特设硬件作为硬核，对故障部件有关的测试路径进行步数启动，并回收测试结果，对有故障者查询故障字典以确定故障部位。系统应用技术指计算机系统的应用，范围十分广泛，程序设计自动化和软件工程技术是与应用有普遍关系的两个方面。程序设计自动化即用计算机自动设计程序，是使计算机得以推广的必要条件。软件生产工程化对计算机技术的发展具有重大意义。软件工程的主要内容包括软件开发的方法论和软件开发的支援系统。方法论研究程序设计的原理、原则和技术，借以生产出价格合理、可靠和易读的程序。支援系统则主要对软件生产过程各阶段提出支持工具，以提高软件生产的效率与质量。软件工程已受到很大重视并获得普遍的推广。

计算机部件、器件技术 计算机系统是由数量和品种繁多的部件、器件组成的，各种部件、器件的技术内容丰富，主要有运算与控制技术、信息存储技术和信息输入输出技术等。

运算与控制技术指计算机的运算和逻辑功能，主要是由中央处理器、主存储器、通道或I／O处理器以及外部设备控制器部件实现的，中央处理器处于核心地位。信息存储技术使计算机能将大量的数据和程序存放于系统之中，以实现高速处理。由于信息存储在容量、速度和价格三者之间存在尖锐矛盾，存储器不得不采取分级的体系，形成存储器的层次结构，自上至下可分为超高速缓冲存储器、高速主存储器(内存)和大容量外存储器等。主存储器是存储体系的核心，直接参与处理器的内部操作，具有与处理器相适应的工作速度和足够大的容量。外存储器主要是磁盘机与磁带机。信息输入输出技术指各种各样速度较慢的外部设备，正向智能化发展。

计算机软件技术 指软件研制和维护过程中所运用的各种技术和方法。计算机软件按接近硬件的程度和功能范围，分为系统软件、支援软件、应用软件3层。最内层的系统软件有操作系统、实用程序、工具软件、编译系统、库函数等组成。中间层的支援软件提供用机环境和其他软件的研制工具，包括接口软件、工具软件和环境数据库等。最外层的应用软件是用户按需要自行开发的实用软件系统。

计算机组装技术 组装技术同计算机系统的可靠性、维修调试的方便性、生产工艺性和信息传递的延迟程度有密切的关系。计算机电子器件的可靠性，随着环境温度和湿度的升高而下降，尘埃的积聚可能造成插件或底板的短路或断路，制冷和空调是组装技术需要解决的重要问题，另一个需要解决问题是提高组装密度。组装技术的进步始终与计算机的换代相协调，不断向小型、微型化发展。

计算机技术面临着一系列新的重大变革。诺伊曼(串行)体制的简单硬件与专门逻辑已不能适应软件日趋复杂、课题日益繁杂庞大的趋势，要求创造服从于软件需要和课题自然逻辑的新体制。并行、联想、专用功能化以及硬件、固件、软件相复合，是新体制的重要实现方法。计算机将由信息处理、数据处理过渡到知识处理，知识库将取代数据库。自然语言理解、模式识别、图像处理、手写体等进行人—机会话将是输入输出的主要形式，将使人—机关系达到高级的程度，砷化镓器件将取代硅器件。

（白振兴）

hangkong jishu

航空技术 (aeronautical technology)

航空器的研究、制造和应用的技术。主要包括航空器设计研究技术，航空器生产制造技术，航空器使用、维修、保障技术，航空器实验验证技术和其他有关技术。

航空器设计研究技术 航空器设计研究所需的各种技术，直接决定所设计研究的航空器性能的优劣，是航空技术的主要部分。主要有：设计研究航空器气动布局和外形设置所需的空气动力学、飞行力学、主动控制等技术；设计研究航空器结构所需的结构力学、强度计算、结构优化等技术；设计研究各系统所需的飞行控制、动力装置、通讯导航、航空武器、火力控制、航空电子、安全救生、环境控制、起落装置、电子对抗、液压传动及可靠性等技术；电子计算机绘图及辅助设计技术。由于科学技术的发展以及对航空器性能不断提高的要求，内容也在不断扩大。如飞机在电子对抗中的干扰与反干扰、隐身与反隐身技术，已成为设计研究中的一项重要技术内容。

航空器生产制造技术 航空器生产制造所需的各种技术，是航空器发展的基础。主要有航空材料学、航空器制造工艺、复合材料制造工艺、质量控制以及电子计算机辅助制造等技术。先进的生产制造技术，可以缩短研制周期、降低成本、提高经济效益。如英国的“三叉戟”客机与美国波音727客机属同一等级客机，从开始设计到投入航线使用，波音727由于采用计算机辅助设计与制造一体化技术，生产准备时间减少75%，生产时间缩短65%，只用了3年6个月时间；而“三叉戟”没有采用计算机辅助设计与制造一体化技术，用了7年时间。航空器生产制造技术的发展方向是探索与开发低成本、高效率的新的生产制造技术。航空器生产制造中将广泛采用电子计算机技术，信息技术，声、光、电、化、磁多能源复合技术，激光束、电子束、离子束等高能束加工技术，超塑成形／扩散连接技术以及根据构件各部位性能要求由多种工艺组合的剪裁技术等先进的技术群。

航空器使用、维修、保障技术 主要有：①航空器使用技术。即航空器飞行驾驶技术，又称*飞行技术*。如起飞、着陆、螺旋、盘旋、斤斗、过失速机动等规程中规定的操纵技术。②维修技术。保持和恢复航空器经常处于良好状态的技术。如对航空器的维护保养技术、修理技术、封存技术以及延寿技术等。③保障技术。航空器运行时所必须具备的各种保障技术。如运筹学、优化技术、电子计算机技术以及后勤保障设施建设和运行中的其他新技术。随着航空器的发展，这部分技术的内容也在飞速发展。如随着第三代飞机的出现，产生了如*普加乔夫眼镜蛇机动飞行*等先进的飞行技术；航空器的维修已从简单的预防和排除故障，发展到对装备的全寿命过程的监督与控制，维修技术不仅有电磁、声音和振动探测、温度

探测、全息摄影等检测技术，而且有故障监控和监测系统。保障技术正在向提高快速保障能力和生存能力方向发展。

航空器实验验证技术 航空器在设计、研究、生产制造、使用维修整个过程中的实验验证技术。主要包括风洞实验技术、地面模拟台及空中模拟台(即变稳飞机)的模拟实验技术、计算机仿真技术、飞行实验技术等。航空器技术复杂，实验验证是一个必不可少的技术内容，必须贯穿到从航空器研制到使用结束的全寿命过程中。随着虚拟技术的出现，实验验证技术将有一个革命性的变化，可以使实验技术更逼真、成本更低、效果更好。

与航空有关的技术，有航空气象学、航空天气预报技术、航空医学技术、航空心理学、航空营养学等。

(陈廷楠)

yinshen jishu

隐身技术 (stealth technology) 改变或减弱目标辐射和反射的特征信息，使之难以被探测系统发现的技术。亦称隐形技术。隐身的目的是为了提高武器攻击的突然性和防御的有效性。主要包括反雷达隐身技术、反红外隐身技术、反声波隐身技术、反电磁辐射隐身技术和反可见光隐身技术。其中研究最多、发展最快、应用最广的是反雷达隐身技术。飞行器(飞机、导弹等)由于突防性强，又成为反雷达隐身技术的重点。

反雷达隐身技术 主要是以电磁波散射理论为基础，从雷达方程出发，设法减小目标的雷达特征，即雷达散射截面(RCS)。雷达散射截面与目标的几何参数和物理参数(如目标的尺寸、形状、结构和材料等)、入射雷达波的参数(如频率、极化、波形等)、目标相对于雷达的姿态角有关。主要技术途径有：①隐身外形设计技术。电磁波的散射与散射体的几何构形相关，目标产生电磁散射的机理，有角形结构反射、凹腔结构反射、表面镜面反射、边缘和尖顶绕射、表面行波反向散射、爬行波绕射、高次散射，以及表面不连续或表面曲率不连续的散射等。其中，两个以上平面互相正交所构成的角形反射器是最强的散射源，可在一个很宽的姿态角范围内产生较大的雷达散射截面。如，一个尺寸仅为数十厘米的角形反射器就能产生与一辆重型坦克相同的雷达散射截面。飞行器的机身和机翼之间，垂尾和水平安定面之间都可以构成这种角形反射结构。平面反射波比曲面反射波强，但分布空间窄，雷达捕获、识别和跟踪目标困难。外形的合理设计是减小雷达散射截面的一个重要途径，主要措施有：减小目标尺寸；尽量消除角形反射器式的外形组合结构，如采用翼身融合和座舱与机身融合设计技术；减少散射源数量，消除外露突起，如采用内嵌式武器挂架，取消吊舱和副油箱甚至机载雷达天线设备等；采用“平行”技术设计，消除连续的镜面反射表面，即设计机身、翼表面集中在几个方向，各边缘大都相互平行，减小全方向和规定方向上的雷达散射截面；避免尖角连接，圆滑过渡，减小尖顶与边缘绕射场。②隐身材料技术。主要是在目标体表面，特别是对雷达波产生强散射的部位，涂敷雷达吸波材料或雷达透波材料，降低目标的雷达散射截面。雷达吸波材料分为3类：第一类是损耗负载阻抗加载材料，如碳纤维增强塑料等，形成入射雷达波的损耗负载使电磁能转换为热能而消耗掉；第二类是各向异性介电材料，如铁氧体、放射性同位素材料等，使电磁波能量分散到目标表面各部分，减少雷达接收方向上的电磁能量；第三类是电磁波干涉材料，造成材料表面的反射波与材料底面的反射波发生干涉，回波能量相互抵消。③自适应阻抗加载技术。在金属目标体表面形成若干槽缝，槽缝上并接腔体或分布或集总参数式阻抗元件，形成等效负载，改变目标的固有谐振特性，利用自适应控制技术调整等效负载参数，改变金属目标体表面的电流分布，达到控制目标合成散射场的变化和减小其雷达散射截面的目的。

反红外隐身技术 主要是降低、吸收和屏蔽目标的热辐射能量，使红外探测设备难以探测到目标。主要技术途径是改进目标的结构设计和应用红外物理学理论及其研究成果。飞行器的主要热辐射源是发动机，发动机喷口的喷焰是红外探测的主要对象。采用的措施有：①使用散发热量较小的发动机；采用二元喷管，取消加力燃烧室；改进燃烧室的设计，在燃料中加入添加剂，让燃料充分燃烧，使排气中的红外辐射能量减弱；采用异形喷管以改变红外波长，使特定波长的红外探测设备失效；发动机外壳覆盖绝热材料隔热等。②屏蔽发动机喷口喷焰。对发动机喷口喷焰进行遮挡；改变喷口喷射方向；在喷管外安装红外吸收装置；利用气溶胶技术屏蔽发动机尾流。③冷却发动机排出的废气。如在排气中引入冷空气混合降温。④在目标表面涂敷红外吸收涂料，抑制目标表面温升。

反可见光隐身技术 主要是减弱目标的光学可视性特征，使可见光探测系统的发现概率或发现距离减小。采用的措施有：改进目标的外形设计，减少可见光反射的角域，缩短光学探测器可瞄准与跟踪的时限；消除运动目标的尾迹。如飞机、导弹飞行的尾气，车辆的尾烟等；目标表面涂敷迷彩，使目标与背景颜色相匹配；对目标实行夜间灯火管制。控制灯火，对必要的灯光进行遮挡；控制排烟温度，减少烟迹，使烟光不暴露。

反声波隐身技术 主要是控制目标的声波辐射与散射特征。采用的措施有：①控制噪声源。采用低噪声发动机和低噪声传动机械部件。②采用吸声和声阻尼材料降低噪声。如用隔声罩罩住发动机；在武器装备外表装消声瓦或吸声材料蒙皮；用高分子阻尼材料涂刷于噪声源周围的舱室上，将辐射声呐的声能变为热能消耗掉。③采用减振措施减小机械振动幅度和频率，减小噪声。如采用双弹性支承基座，浮筏式基座，橡胶及软塑料垫等。④降低旋转桨运动对周围介质的扰动噪声。如在舰艇上设计使用大侧斜多叶螺旋桨，加设通气管系统等。⑤采用复合材料制成武器装备外壳或在金属外壳上涂敷声波吸收层，减少对声呐信号的反射。如用高强度玻璃钢制成坦克车体；在潜艇表面涂敷声波吸收层等。⑥采用气幕系统。在舰体水下部分周围形成气幕，吸收自身噪声源的辐射，同时吸收声呐探测信号。

反电磁辐射隐身技术 主要是减弱或屏蔽目标自身有源电子设备的电磁辐射。亦称反电子侦察隐身技术。采用的技术措施有：①革除无线电有源辐射设备。如用全球定位系统、天文导航系统或惯性导航系统取代无线电导航系统；用激光高度表取代雷达高度表；使用前视红外设备以及被动雷达等，使目标自身处于无源状态。②减小电缆及电缆接头的

电磁辐射。通过缩短电缆长度或用光缆取代电缆，在电缆接头处涂敷吸收材料，防止电磁泄漏造成的电磁辐射。③采取电磁屏蔽措施。用电磁屏蔽材料涂刷电子设备的外表。④采用低截获概率的电子设备。如采用频率捷变技术设备，降低发射信号被捕获与被识别的概率；采用发射功率自控系统，使发射功率随捕获目标的距离的缩短而减小，降低自身被发现的概率和距离。

第二次世界大战期间，一些作战飞机就使用了迷彩涂料，以降低飞机与天空背景的对比度，减少飞机的目视特征。德国还在潜艇的通气管上涂敷电波吸收材料，这些都是早期隐身技术的运用。隐身技术的发展，以隐身飞行器为代表，大致分为3个阶段。①基础理论研究阶段(1955～1974年)。1955年8月，由美国洛克希德公司生产的第一架U-2型高空侦察机是最早的“准”隐身飞机，飞机的翼展对微波频段雷达不发生谐振，表面使用铁氧体吸波材料涂覆，降低了雷达散射截面，机载导航系统是无源的，通信系统仅为一部简单的近程超高频电台，降低了自身的电磁辐射。②实验研究阶段(1975～1980年)。隐身技术的研究取得了重大突破，美国研制出代号为“Stealth”的新型隐身轰炸机，苏联、英国、法国、日本等国家也都致力于隐身技术的研究。③综合隐身技术实用阶段(1981年以后)。反雷达、红外、光、声、电子侦察等探测手段的综合隐身技术进入实际应用，研制出一批具有隐身功能的战斗机、轰炸机、侦察机、无人机和巡航导弹，其典型代表是美国的F-117A隐身攻击机。F-117A隐身攻击机的微波雷达散射截面仅为0.01～0.1平方米，只是常规战斗机雷达散射截面的0.5%左右，相当于一只小鸟的雷达散射截面，其沿方位的雷达反射面积平均值仅为0.001～0.01平方米，是迄今为止世界上雷达散射截面最小的军用飞机。

除了飞行器隐身技术外，美国和世界其他军事大国正在研究和发展各种军用水面舰艇、常规潜艇和核潜艇、火炮、坦克和战车等武器装备的综合隐身技术。如美国的“阿利·伯克”级导弹驱逐舰，俄罗斯联邦的“基洛夫”级巡洋舰、法国的“拉法耶特”级护卫舰、英国的23型护卫舰、德国专供出口的MEKO360型护卫舰，美国的M-2“布雷德利”步兵战车、M1A1坦克等，均已采用综合的隐身技术设计。 （黄仕家）

hangkong yaogan jishu

航空遥感技术 (aeronautic remote sensing technology) 航空器在空中利用物体能辐射或反射电磁波的特性，通过光学和微波等仪器探测、识别目标与环境信息的技术。通常是利用各种物体能辐射或反射电磁波的不同特征，通过电磁波探测装置(即遥感器)来接收这些电磁信号，经过处理加工和识别并加以记录，推知目标的属性。装载遥感器并能处理接收电磁信号的载体被称为遥感平台。遥感器被装在高空气球、直升机和飞机等航空器上进行遥感，称为航空遥感。完成遥感任务的整套仪器设备称为遥感系统。

发展概况 1903年发明飞机以后，航空摄影逐步发展起来，并在第一次世界大战中广泛用于军事侦察。航空摄影测量经过半个多世纪的发展，形成了早期的航空遥感技术。随着20世纪40年代雷达的出现，60年代以后红外技术、多光谱摄影技术、电视摄像技术、微波技术、计算机技术发展，综合形成了现代航空遥感技术，并广泛应用于军事领域和国民经济的多个领域。1957年出现第一个人造地球卫星以后，人们将卫星用作遥感平台。遥感观测平台升高，使得可观测的范围扩大，遥感收集的数据量增加，使遥感技术产生了巨大的变化。空间遥感技术的发展，使得多种遥感探测手段互相影响、互相补充、协调发展。一方面是使用多种遥感手段来探测同一目标，可以获得更多、更准确的目标信息；另一方面单种遥感手段所获得的数据又有多种用途。遥感技术已形成一门综合性的科学技术，成为人类生产活动和军事活动不可缺少的技术手段。

主要内容 航空遥感技术是一门涉及到航空学、光学和电子学的综合技术学科，内容主要包括遥感设备、目标特征搜集和信息(图像)处理及判读。

航空遥感设备 是遥感技术的核心。用以接收目标及背景辐射或反射的电磁波，并将其转换成电信号或图像。主要有照相机、红外扫描器、多光谱扫描仪、微波辐射计或合成孔径雷达，工作在不同的电磁频谱的范围，其中多数为被动型(即无源型)，只有合成孔径雷达是主动发射电磁波的主动型(即有源型)遥感器。

遥感可分为可见光遥感、红外遥感、多光谱遥感、紫外遥感和微波遥感。①可见光遥感。是应用比较广泛的一种遥感方式。对波长为0.4～0.76微米的可见光的遥感一般采用感光胶片或采用电视摄像作为感测元件。可见光摄影遥感具有较高的地面分辨率，难以识别伪装目标的真假，只能在晴朗的白昼使用。②红外遥感。对波长为0.76～3微米的近红外遥感，可用光电探测器，对波长1.36微米以下的红外线可用红外感光胶片直接感测；对波长为3～5微米的中红外以及对8～14微米的远红外遥感，均采用光电探测器，中、远红外光电探测器是直接感测被测物体的红外辐射，具有昼夜工作的能力和识别真假目标的能力，但受气候的影响较大。光电探测遥感可分为成像型和非成像型。成像型目前是通过光机扫描、电子束扫描和固体自扫描3种形式成像；非成像型遥感器多用作红外制导。③多光谱遥感。利用几个不同谱段同时对同一地区物体进行遥感，获得与各谱段相对应的各种信息。将不同谱段的遥感信息加以组合，可以获取更多的有关物体的信息，有利于识别真伪目标物。常用的多光谱遥感器有多光谱相机和多光谱扫描仪。④紫外遥感。对波长0.3～0.4微米的紫外光的遥感方法是紫外摄影。⑤微波遥感。对波长1～1 000毫米的电磁波(即微波)的遥感。多采用主动型(有源型)传感器，即采用合成孔径雷达。优点是具有昼夜工作能力，受气候影响比光电遥感器小，空间分辨力不及光电遥感器高。

目标特征搜集 目标特征搜集是遥感技术的物理基础。地球上的一切物体，只要温度高于绝对零度，都能够反射、辐射和吸收电磁波。对于不同的物体，反射、吸收或辐射电磁波的规律不同，它们的波谱特性也不同。通过测试研究，事先掌握各种物体的波谱特性，只要将遥感器所感测到的不同电磁波的波谱信息与之相比较，就可区别出物体的种类。

信息(图像)处理及判读 是应用遥感技术获得的最终结果。航空遥感器所获得的信号或图像要经过信号处理，通过各种校正办法，清除某些误差、失真或者虚假信息，得到一个比较真实景象的图片或者电信号，然后由人工直接进行判

读，或者借助于光学设备和电子计算机，把图像或电信号与目标特征进行比较，从复杂的背景中找出真实目标，并将判读结果进行分类、整理后提供使用。一些航空遥感系统(如高空气球)的信号处理设备设置在地面，还应包括从飞行器到地面站的信息传输设备。

军事应用 航空遥感技术在军事上广泛用于航空侦察、地形测绘、防灾救灾、导弹制导、航空器导航和飞行器自卫告警等。

航空遥感侦察的优点是：①可以装载多种遥感侦察设备。如航空照相机、红处遥感器、雷达、电视摄像机和电子侦察接收机等，可以实施全天时和全天候的侦察。②速度快，侦查范围大。可以在敌方阵地前沿侦察。③机动性高。可以随意选择侦察地区和侦察飞行高度，侦察效果好。因此，在空间遥感侦察飞速发展的情况下，航空遥感侦察仍是战术侦察的主要手段，至今各国仍在大力发展航空遥感侦察。

航空遥感在地形测绘方面的应用，是利用航空摄影所获得的地面目标影像的感光底片，通过室内的处理和少量地物控制点的测量，可以对感光底片上的信息进行定性分析(确定什么物体)和定量分析(数量大小、形状和空间位置)，可以编制出地形图。利用合成孔径雷达还可以测绘地质图，辨认重要的断裂形式和鉴别地区性的构造特征。

航空遥感在防灾救灾方面的应用也十分广泛。利用航空红外遥感器可以在浩瀚的林海中探测发现火源、了解火情及蔓延方向，以利于迅速准确的扑灭火灾。利用航空遥感器的合成孔径雷达，可以探测水灾的灾情及其洪峰的位置，在抗洪抢险中发挥作用。

航空遥感器可用于导弹制导。飞机在飞行中，发动机燃烧喷口会辐射大量的红外能量，高速飞行的机体与空气摩擦气动加热也会产生红外辐射能量。红外制导的导弹导引头能遥感探测飞机并引导导弹飞向飞机将其击毁。反辐射导弹或反辐射无人机利用无源探测器探测雷达发射的信号，确定雷达的方向，并引导反辐射导弹或反辐射无人机直接飞向雷达，摧毁雷达站。

现代作战飞机或军用直升机均装备有雷达告警器和导弹逼近告警器，都属于航空遥感设备。雷达告警器能在远于敌雷达作用距离上探测到雷达信号，根据信号特征判断确定敌方兵器的工作状态，然后向飞行员发出告警，飞行员即可采取必要的防卫措施。导弹逼近告警又称导弹发射告警，是红外遥感探测器和紫外遥感探测器，探测到导弹辐射的红外线和紫外线能量后即向飞行员发出告警，飞行员即可采取机动以避开导弹攻击，或者发射干扰弹以引开导弹攻击。只用红外告警会受到背景红外源(例如太阳光或地面的工业炉)的干扰，易造成虚警，采用红外告警与紫外告警可以大大降低虚警概率。

发展趋势 航空遥感技术总的发展趋势是：从纯被动遥感向被动与主动相结合的遥感发展，从单一电磁波遥感向多电磁波段以及将电磁波、声波、引力波等多波种相结合的遥感发展；从半天候遥感向全天候、实时性方向遥感发展；从定性遥感向定量遥感发展。随着遥感技术的进一步发展，航空遥感技术在军事上的应用将愈加广泛。

(叶志铨)

hangkong yaoce jishu

航空遥测技术 (aeronautic air telemetry technology) 对空中被测对象的某些参数进行远距离检测，并把测得结果传送到接收地点的技术。遥测技术已广泛应用于国民经济、科学研究和军事等领域，能对航天运载火箭、卫星和宇宙飞船的参数的实施测量，也广泛应用于飞机试验。

实施航空遥测的整套设备称为航空遥测系统。一般由输入设备、数据传输设备和终端设备3部分所组成。根据数据传输方式，通常分为有线电遥测系统和无线电遥测系统。在军事应用上，大多是采用无线电遥测(图1)。在发送端，由传感器感测的被测参数转换为电信号，经过信号调节器放大，输出规范化电平信号并送入多路组合调节器，各路信号按一定体制组合起来，互不干扰地去调制发射机载波，通过天线发射到空间。在接收端，接收天线接收到信号以后即送到接收机，对载波进行解调，再经过分路解调器恢复出各路原始信息，然后由终端设备进行处理、显示和记录。

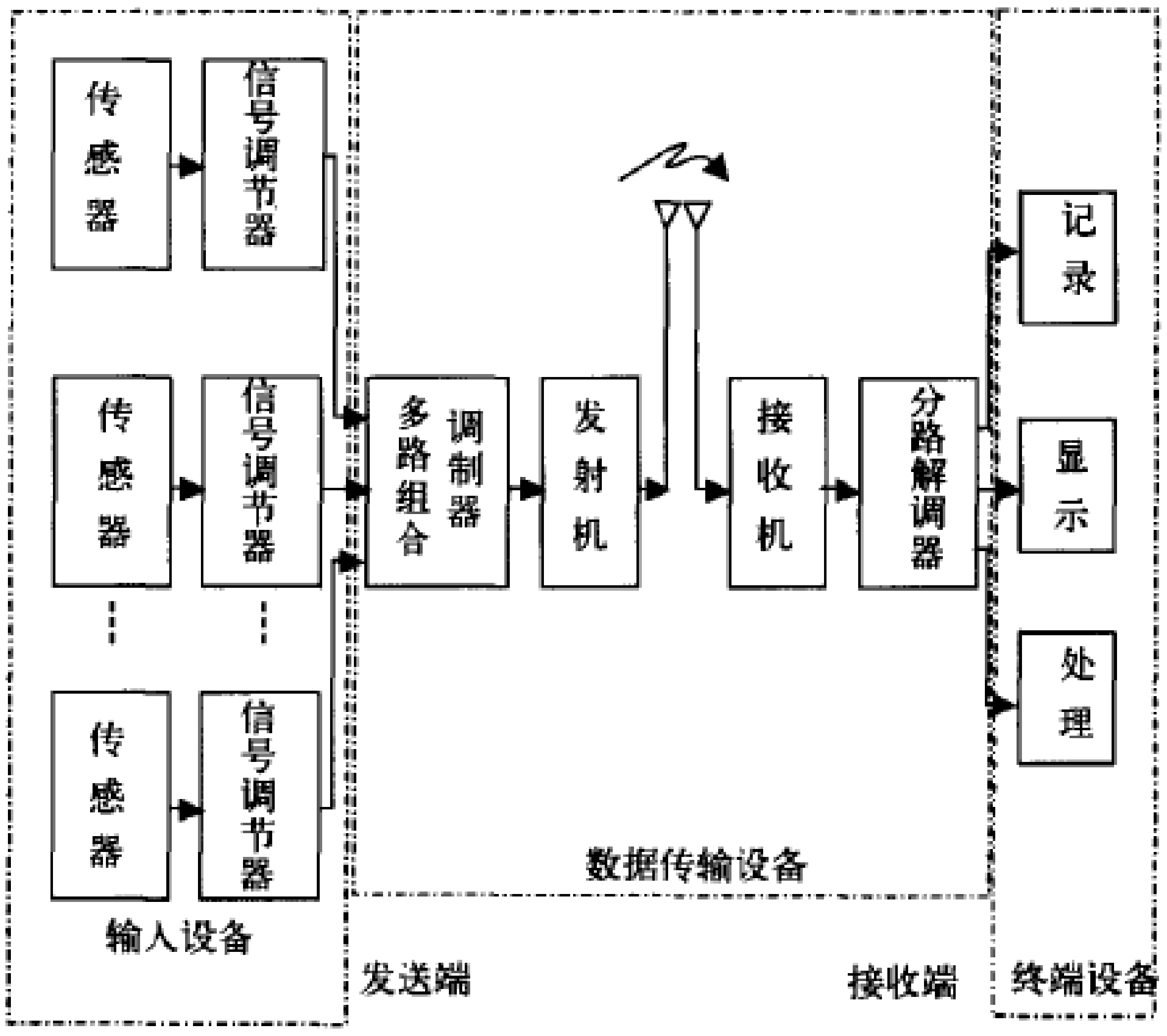


图1 无线电遥测系统原理图

现代常用的多个参数遥测信号组合体制主要有时分制和频分制两种。①时分制遥测体制。是将各路(即各个参数)信号按时间顺序轮流发射和接收(图2)。采样开关顺序对各路信号采样，即输出形成综合脉冲序列。某一瞬时发射端采样开关接收某路参数，将信号电压幅度送到调制器，因收发同步工作，接收端也正好将该路信号经解调后送出，将各路信号分开。如果信号幅度反映被测参数信息，用脉冲去调制载波则称为脉冲幅度调制(PAM)。如果将采样的脉冲幅度进行量化编码，然后去调制载波，称为脉冲编码调制(PCM)。对发射载波的调制又分为调幅(AM)、调频(FM)和调相(PM)。时分制遥测系统常用的调制方式是PCM−FM和PAM−FM。时分制多用于被测信号较多而且变化缓慢的参数测量。其中PCM体制应用最为广泛。②频分制遥测体制。是按不同频率(副载波)来区分各路(即各个参数)通道(图3)。在发射端各路被测信号先用各自副载波进行调制，然后组合相加并对发射机传输载波

调制后发射出去。接收端接收信号以后，先经解调去掉传输载波，然后经分路滤波器分出各路(副载波)信号，经各自解调即得到各路输出信号。同样组合信号对发射的传输载波的调制可以采用前述3种方式中的任何一种，但频分制遥测系统中常采用FM-FM体制。频分制多用于被测信号较少而且变化较快的参数的测量。

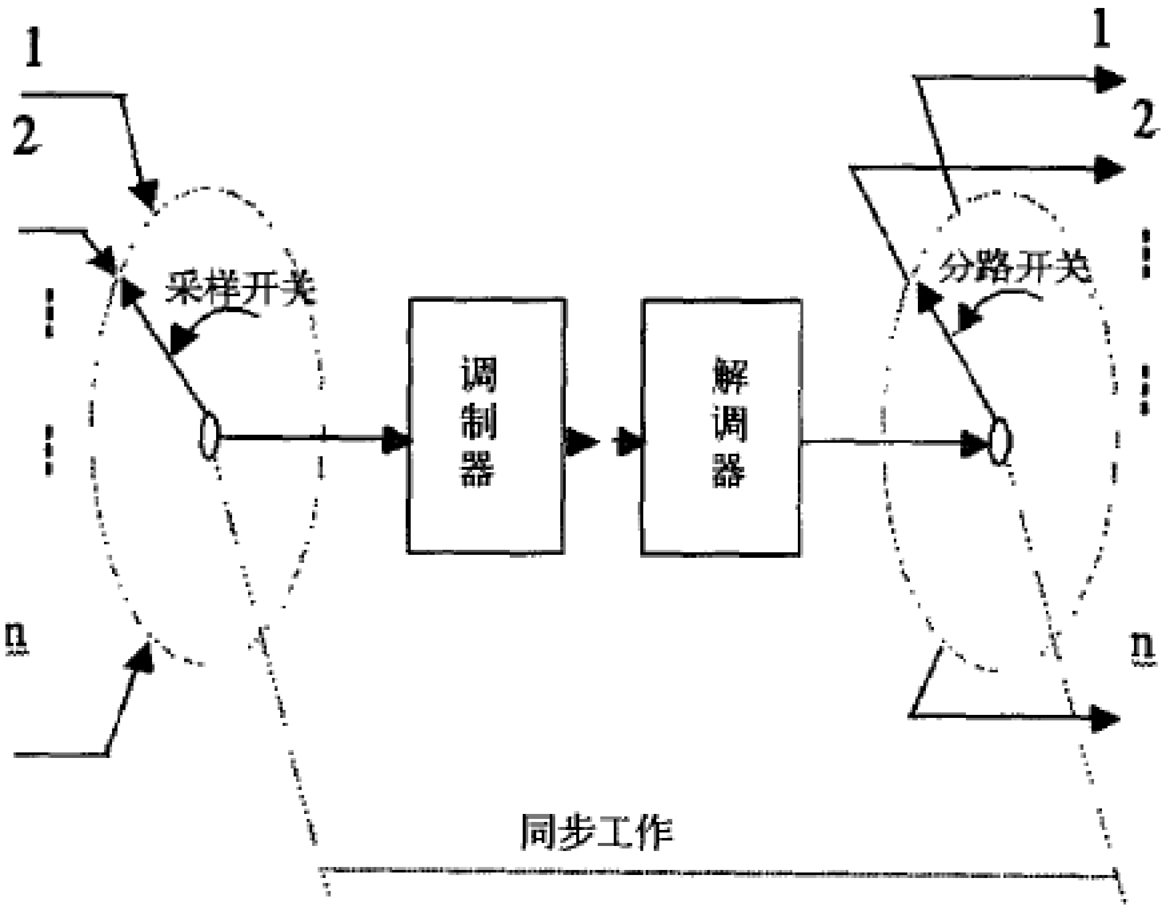


图2 时分制工作示意图

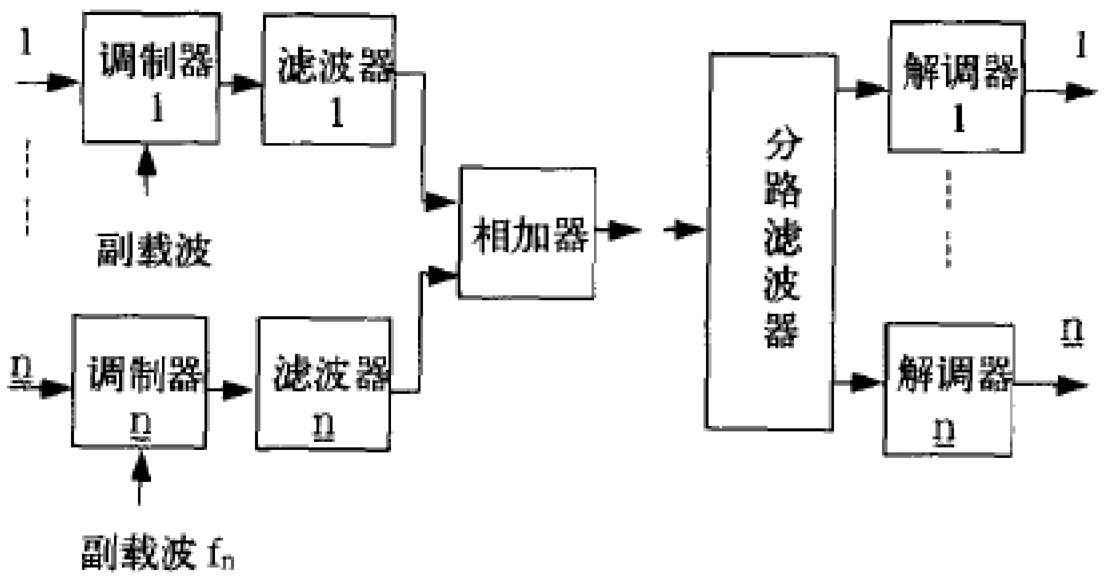


图3 频分制工作示意图

遥测技术最早出现在19世纪初叶，最早的遥测系统是1912年美国芝加哥用来监控电功率分配的遥测系统，采用电话线传输。40年代以来，由于飞机、火箭、导弹技术的发展，大大促进了遥测技术的发展。早期的遥测系统都采用模拟体制。50年代中期，出现了脉冲编码体制的遥测系统，遥测系统进入了数字化时代。60年代出现了计算机遥测系统。80年代出现了软硬件模块化、多数据流结构、系统可扩展的新型遥测系统。现代遥测系统的发展将是进一步计算机化、智能化、标准化和小型化。

(叶志铨)

hangkong yaokong jishu

航空遥控技术 (aeronautic remote control technology) 对远距离飞行器通过传输信道发送指令、实施控制的技术。是在自动控制技术和通信技术基础上发展起来的，涉及到的电子理论和技术有通信理论、电磁场理论、电波传播、天线、检测理论和技术、编码理论和技术、信号处理技术以及电子计算机技术等。为克服各种干扰和噪声的影响，保证遥控信号可靠传输，常采用差错控制技术、指令加密技术、扩频技术等。

实施航空遥控的整套设备称遥控系统。遥控系统可传送离散的控制信息(如开关的通断)，也可传送连续的控制信息(如控制发动机油门大小)。用无线信道传输信息(指令)称为无线遥控。遥控系统种类很多，但其基本工作原理(图1)和组成是相同的。典型的遥控系统是包括监测系统在内的闭环控制系统。在某些场合，遥控结果的监测借助遥测系统来完成，不需配置专用的监测系统，称开环控制系统。遥控系统一般由飞行器载接收设备和地面发射设备组成。飞行器载接收设备由接收天线、接收机、指令译码器等组成。天线一般采用全向天线。

接收机一般采用超外差接收机。其中高频放大器将天线送来的微弱高频信号放大，以降低混频器噪声的影响，提高信噪比，提高接收机的灵敏度。混频和中放将外来信号放大，达到鉴频器正常工作所需电平。中频放大器对接收机的灵敏度、选择性和通频带起决定性作用。限幅鉴频器对调制信号进行载波解调，输出有码组调制的副载波信号。然后，经副载波带通滤波器送到副载波解调器进行副载波解调，输出的码组视频信号送到指令译码器。副载波解调器的主要功能是解调遥控副载波信号，提取码(元)同步信息，恢复遥控PCM码流。由于PSK信号的频谱中不包含副载波分量，不能直接从已调波中滤出相干副载波，用非线性变换的方法产生副载波分量，再用窄带环路将此频率分量提取出来。在数字遥控系统中，接收端有3种必须建立的同步，即副载波同步、比特(码)同步、帧同步。

指令译码器包括地址同步识别、指令逻辑控制、指令输出等部分。主要功能是识别地址同步字，利用地址同步字解决解调PSK信号引起的码元恢复的模糊性；检出指令方式字，并校验指令字的正确性和合法性；译码输出指令并保证不会同时执行多个不同的遥控指令。

地面发射部分一般包括监控台、指令译码器、副载波调制器、载波功率放大器、发射天线、地面检测接收机、检测副载波解调器、检测译码器等基本设备和辅助设备。在工程上，指令编码器、副载波调制器、检测副载波解调器和检测译码器通常合为一体，称遥控终端机。载波解调器和载波功率放大器合为一体，称为发射机(图2)。

当需要发射指令时，指令编码器将代表各种指令的电信号进行抗干扰性和保密性编码，有频率码、二进制数字码、

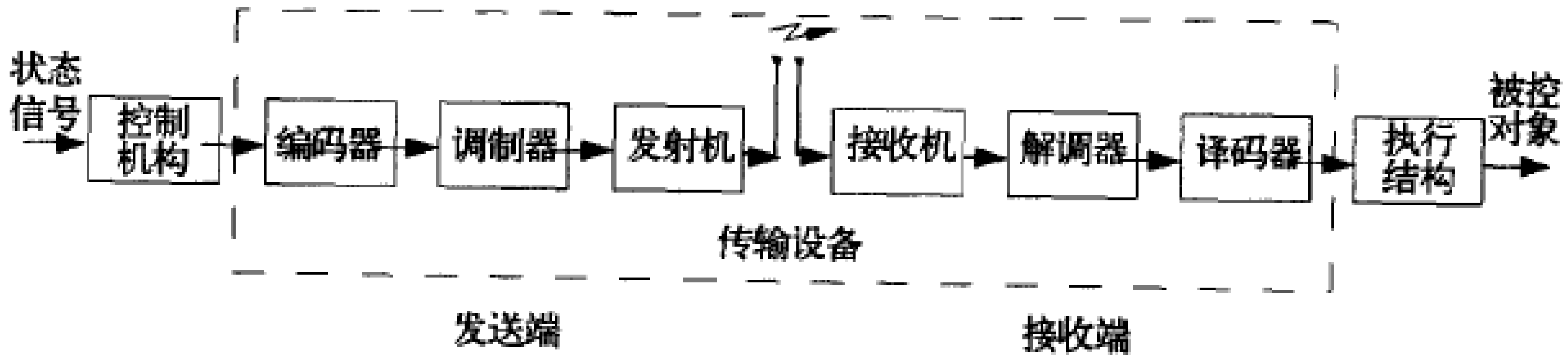


图1 无线电遥控系统示意图

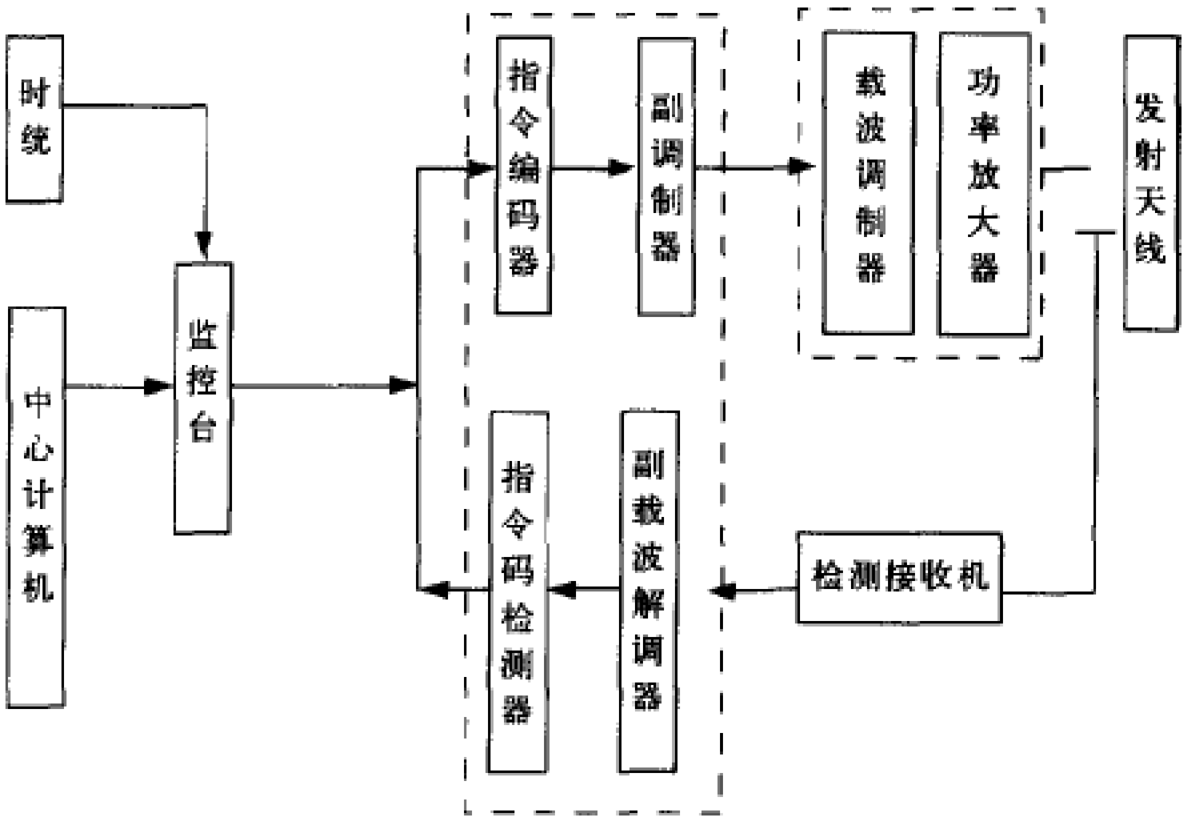


图2 地面发射机工作示意图

时频码和脉位码等多种，通常采用二进制数字编码体制(PCM)。为便于接收端分辨与识别所传输的指令内容，指令编码是按一定的格式进行的，这种格式称指令格式。指令格式中最主要的内容是信息码，是直接代表所传送的指令内容。发射天线根据情况有全向天线、宽波束天线和定向天线。使用定向天线时就存在天线跟踪问题。

根据遥控任务需要，遥控地面站视情可采用单站制、多站制以及空中中继遥控系统。采用多站制时严禁出现令出多头、相互干扰等情况。有时要进行多目标控制，即在同一时间对两个以上目标进行控制，中国目前可以同时控制10个以上空中目标。单一遥控体制已经落后，研制多功能、数字化、统一体制、综合基带的航空遥控设备是未来的发展趋势。具有测距、测速、测向、遥测、遥控功能的统一载波测控体制应由频分体制转向时分体制。未来战场电、磁、光环境异常复杂，还应进一步提高抗干扰能力，提高可靠性和安全性。在扩频技术方面，除直接序列扩频以外，还要进一步发展跳频、跳时或其组合技术。数据传输的加密技术、数据压缩技术以及多路传输、中继传输、多目标控制、C³I交联等技术都将得到进一步发展。 (赵 煦 李春海)

feiji jiegou lixue

飞机结构力学 (structural mechanics of aircraft) 研究飞机结构在载荷和环境作用下的应力、变形、稳定性及其合理性的学科。又称飞机结构理论，有时也称飞机强度学。是飞机结构设计的重要理论基础。通常按结构型式分为杆系结构力学和薄壁结构力学。

杆系结构力学 杆系结构中，飞机结构力学与一般结构(如桥梁、建筑等)力学基本一致，主要研究静定和静不定两种结构。早期的基本问题有梁柱、扭转、稳定性等。①梁柱。是同时受弯和受压的杆件。这种杆件在侧向力的作用下产生弯曲挠度，侧向挠度使轴向压力产生附加力矩，使侧向弯曲增大，结构设计时必须考虑侧向力与轴向力的联合作用。②扭转。早期梁式机翼以翼梁为主承受扭矩，翼梁有非圆形的实心断面，扭转刚度不够。实心断面梁轴受扭时的应力和变形，多采用弹性力学中薄膜模拟试验的结果，比用材料力学计算的结果精确。③稳定性。杆系结构稳定性主要是直柱的屈服，包括弹性支承、弯扭失稳等。

薄壁结构力学 薄壁结构中，杆主要受轴向力，板主要受剪力，基本问题有扭转、剪滞、屈曲、有效宽度、张力场和压力舱等。①扭转。闭口断面的薄壁结构具有较大的扭转刚度，在飞机结构中得到广泛应用。②剪滞。薄壁结构的剪切变形较大，工程梁理论中断面假设不再成立。随着机翼断面向翼根移动，盒形件中部桁条的正应力的增加与翼梁处缘条的正应力的增加相比，位置滞后。③屈曲。薄壁结构中有多种形式的屈曲。除简单受拉没有屈曲外，薄板在板中面内受压、受剪，薄壁梁受弯、受扭，薄壁壳体受外压等都会发生屈曲现象。圆筒受轴向压力时抵抗屈曲的能力比平板要高得多，理论上通常是假设圆筒具有理想几何形状，实际上由于初始缺陷和边缘条件的影响，试验值比理论值要低得多。④有效宽度。平板在屈曲后还能继续承担轴压。靠近桁条或缘条薄板，由于支承的限制，不能自由地凹凸，能有效地承受轴压，而离两侧支承较远的薄板，可以自由凹凸，几乎不能承担轴压。在有效宽度以内的薄板，随同附着的桁条共同承受轴压，直至所组合成的直柱再一次达到临界载荷，结构才最后毁坏。有效宽度以外的薄板不再受力。⑤张力场梁。梁的腹板在受剪失稳后仍能继续承载，受力方式改变成沿波纹的峰与谷方向的斜向张力，而薄板梁变成桁架式结构，称为张力场梁。在张力场梁中，上下缘条既作为桁架的一部分承受水平拉压，又作为连续梁承受腹板给它的向心张力。腹板张力的极限值为材料的屈服强度。⑥压力舱。压力舱承受内外压差P时产生的纵向和周向的薄膜应力TL和Th都可根据法向平衡条件求得：

$$\frac{T_h}{R_h}+\frac{T_L}{R_L}=P$$

式中，R_h和R_L分别为舱体沿周向和纵向的主曲率半径。座舱有窗孔或门孔时，通常加强孔周，使远离孔边的膜应力不发生变化，使孔边沿的加强件恰能代替孔所挖去的部分，这种孔称为中性孔。

初期的飞机结构力学以静力学为主。随着飞机结构形式的变化和现代计算力学的发展，飞机结构力学的内容不断地发展和更新，有限元素法在飞机和其他飞行器结构分析中得到广泛应用，为复杂结构分析提供了快速精确的手段，许多过去认为难以解决的高度静不定问题已得到解决。原来属于飞机结构力学范围内的课题，逐步发展形成了独立的分支学科，还出现了最优化方法、复合材料力学、统计结构力学等一些新的分支。

(何宇廷)

hangkong shengxue

航空声学 (aeroacoustics) 研究飞行器声音的产生、传播及控制的学科。分气动声学与结构声学。气动声学是气动力学和声学结合的产物，主要研究气动发声的过程、运动介质的声学、声与流动的相互作用。结构声学是声学与弹性系统动力学交叉的学科，主要研究声沿飞行器结构传播的机理、飞行器结构声的发射和舱内声场的形成。

航空噪声的来源主要是动力装置及与飞机表面气流有关的紊流附面层。它们导致了飞行器结构的振动及声发射。①动力装置对机身的声响作用取决于排气的噪声、喷气发动机的压气机(风扇)噪声、螺旋桨飞机的螺旋桨噪声，以及发动

机振动的机械作用。喷气发动机的排气产生很强的具有很宽频带连续谱的噪声，压气机产生噪声谱的特点是高频、宽带、离散，空气螺旋桨产生低频噪声，其频率与螺旋桨的转速相关。②在机身表面的紊流附面层内可测到在空域和时域内随机的强气动脉动(假亚音脉动)。这些附面的压力脉动引起了流过机身弹性表面的振动以及随后的声发射。飞机机身蒙皮成为假亚音脉动能转为声能的转化者。在高亚音速、超音速飞机上，紊流附面层是机身噪音的主要声源之一。紊流附面层的贴面压力脉动具有连续谱，其振幅有着接近正常的统计分布规律。当附面层厚度增大时，噪声的低频分量增强，高频分量减弱。从飞机的头部起，沿机身越远附面层越厚，其脉动压力谱中低频分量增大。

降低或消除航空噪声，主要应放在降低声源的噪声上，即制造低噪声的发动机和机体，选择在声学上合理的飞机布局，动力装置上采用消声器、在机舱上采用特殊的结构和降噪材料。降低机场地区噪声的方法是合理的组织空中飞行，选用飞机起飞降落的低噪航迹。20世纪90年代后，人们在研究使用一种控制噪声的有效方法——逆声(Anti-sound)法，通过一系列装置，采集航空噪声并使其位相转变为与原噪声位相相反，通过扬声器将位相改变后的噪声—逆声传播出去，并与原噪声发生相消干涉，从而达到消除噪声的目的。 (张忠平)

feiji zaosheng

飞机噪声 (aircraft noise) 飞机在地面和飞行中产生的各种频率和强度的随机声振动的总和。主要包括动力装置噪声(如进气道噪声、压气机噪声、减速器噪声、尾喷流噪声等)、飞机机体噪声(如后缘噪声、前缘缝翼噪声、起落架干扰噪声等)、系统设备噪声和紊流附面层噪声。螺旋桨飞机的螺旋桨在工作中也会因螺旋桨本身的振动及其尾流对机翼、机身、平尾的激励而产生很大的噪声。

飞机噪声的强度通常用级(如噪声级、声压级)表示，单位是分贝。60分贝以下的噪声会干扰人们的学习、工作和休息，一般不伤害人的身体。更强的噪声则会对人体产生一定的伤害作用。噪声对人体听觉的伤害是暂时或较长时间的听力减弱或损失。长期暴露在90分贝以上的噪声环境下，有引起噪声性耳聋的危险。喷气式飞机飞行员每次在飞行后会出现轻微的暂时性听力损失。美国联邦航空局(FAA)和国际民航组织(ICAO)都制定有严格的噪声规则要求。如苏联TOAO20296-81规定的允许噪声水平(见表)。

苏联TOAO20296-81 规定的允许噪声水平

测量位置	声压级 dB(A)			
	远程干线飞机	中近程飞机超音速飞机	支线飞机	直升机
一级舱	75	80	85	90
旅行舱	80	85	80	90
驾驶舱	80	80	80	90
经济舱	85	85	85	90
服务员工作位置	85	85	85	90

飞行员通信耳罩和密封保护头盔是飞行员良好的噪声防护装具；直升机上其他乘员一般使用耳罩或耳塞即可得到良好的防护效果。 (林国华)

hangkong cailiaoxue

航空材料学 (science of aeronautical materials) 研究制造航空器上所用材料的组成、结构与性能的学科。航空材料是制造飞机和航空发动机及其附件、仪表所用的材料，一般按化学成分分为金属材料、非金属材料和复合材料3类。

金属材料 包括铝合金、镁合金、钛合金、结构钢、不锈钢、高温合金、粉末冶金材料和精密合金材料。①铝合金。是飞机的主要结构材料。比重小，抗腐蚀性好，比强度和比刚度大，工艺性能优良，成本低。按工艺方法分为变形铝合金和铸造铝合金。变形铝合金包括硬铝、超硬铝、防锈铝和锻铝等。硬铝包括铝—铜—镁系合金和铝—铜—锰系合金，能热处理强化，前者用于制造飞机负载大的构件，如翼肋、主框、纵梁和蒙皮等；后者用于制造飞机的压气机盘和叶片。超硬铝是铝—锌—镁—铜系合金，能热处理强化，主要用于制造飞机的重要承力构件，如大梁、桁条、隔框和蒙皮等。防锈铝包括铝—锰系合金和铝—镁系合金，具有较好的抗腐蚀性，塑性好，易于焊接，不能热处理强化，常用于制造油箱和导管。锻铝包括铝—镁—硅系合金、铝—铜—镁—硅系合金和铝—铜—镁—铁—镍系合金，具有良好的锻造工艺性能，常用于制造飞机上形状复杂的锻件。铸铝包括铝—硅系合金、铝—铜系合金、铝—硅—镁系合金和铝—硅—铜—镁系合金，具有良好的铸造性能，常用于制造航空发动机匣、油泵壳体和汽缸头等。铝锂合金已逐渐被采用。②镁合金。比强度和比刚度较高，减震性能好，常用于制造飞机的各种框架、壁板、轮毂和机匣。③钛合金。比强度大于钢，耐热性比铝合金、镁合金好，具有很好的抗腐蚀性能。按照在淬火状态下的相组成，分为α型、近α型、α+β型、近亚稳β型、亚稳β型和稳定β型。α型钛合金在室温下主要是α相，常用的合金元素有铝、锡、锆，蠕变强度高，热稳定性好，不能热处理强化，常用于制造飞机压气机零件和受热部件。近α型钛合金淬火后成为马氏体组织，含有铝、锰、锆、钼等元素，焊接性能良好，常在退火状态下使用，主要用于制造飞机压气机盘和飞机受热部件。α+β型钛合金又称为马氏体钛合金，含有铝、钒、钼、锡等元素，综合性能和热加工性能良好，可进行热处理强化，主要用于制造飞机隔框、桁梁、压气机盘和叶片。近亚稳β型钛合金研制的较晚，是很有前途的热处理强化钛合金。亚稳定β型钛合金断裂韧性高，能热处理强化，可用于制造飞机的紧固件和钣金件。稳定β型钛合金航空上用的很少。④结构钢。主要有渗碳钢、调质钢和超高强度钢。渗碳钢含有铬、镍、钨等元素，常用于制造齿轮。调质钢含有铬、锰、硅、镍、钼元素，常用于制造航空发动机架、涡轮轴和机身加强隔框。超高强度钢含有铬、锰、硅、镍等元素，常用于制造起落架和机翼大梁。⑤不锈钢。能抵抗大气腐蚀，强度高，硬度大，含有铬、镍、钛、钼等元素，常用于制造飞机蒙皮、尾喷管、压气机盘和叶片等。⑥高温合金。在较高温度下(高于600℃)使用的合金，具有一定的热稳定性和热强性，通常按基体成分分为铁基、镍基和钴基合金3类。铁基合金含有50%以上的铁和镍、铬、钨、铝、钛、碳等元素，常用于制造涡轮盘。镍基合金含有50%以上的镍和铬、钼、钨、铝、钛、铌、碳、硼等元素，高温强度大，综合性能好，常用于制造涡轮盘、叶片和燃烧室。钴基合金板材易成形、可焊接，可用于制造燃烧室。⑦粉末冶金材料。

用粉末冶金法制造成的航空材料，结构均匀，合金化程度高，常用于制造涡轮盘。⑧精密合金材料。具有特定的物理性能，常用于制造航空电器、仪表。

非金属材料　主要包括透明材料、橡胶、黏结剂和涂料等。透明材料用于制造飞机风挡和座舱盖。橡胶用于制造轮胎、胶管和软油箱等。航空用黏结剂主要有改性环氧和改性酚醛等，常用于胶接蜂窝夹层结构件和板件。航空用涂料主要有硝基漆、酚醛漆和环氧漆等，常用于飞机表面的防护和装饰。

复合材料　由两种或多种材料组成的多相材料，通常根据基体和增强剂的种类分为树脂基和金属基两类。树脂基复合材料常用于制造整流罩、操纵面、垂直尾翼蒙皮等。金属基复合材料用于制造发动机风扇叶片和涡轮叶片。

（马康民）

飞　机

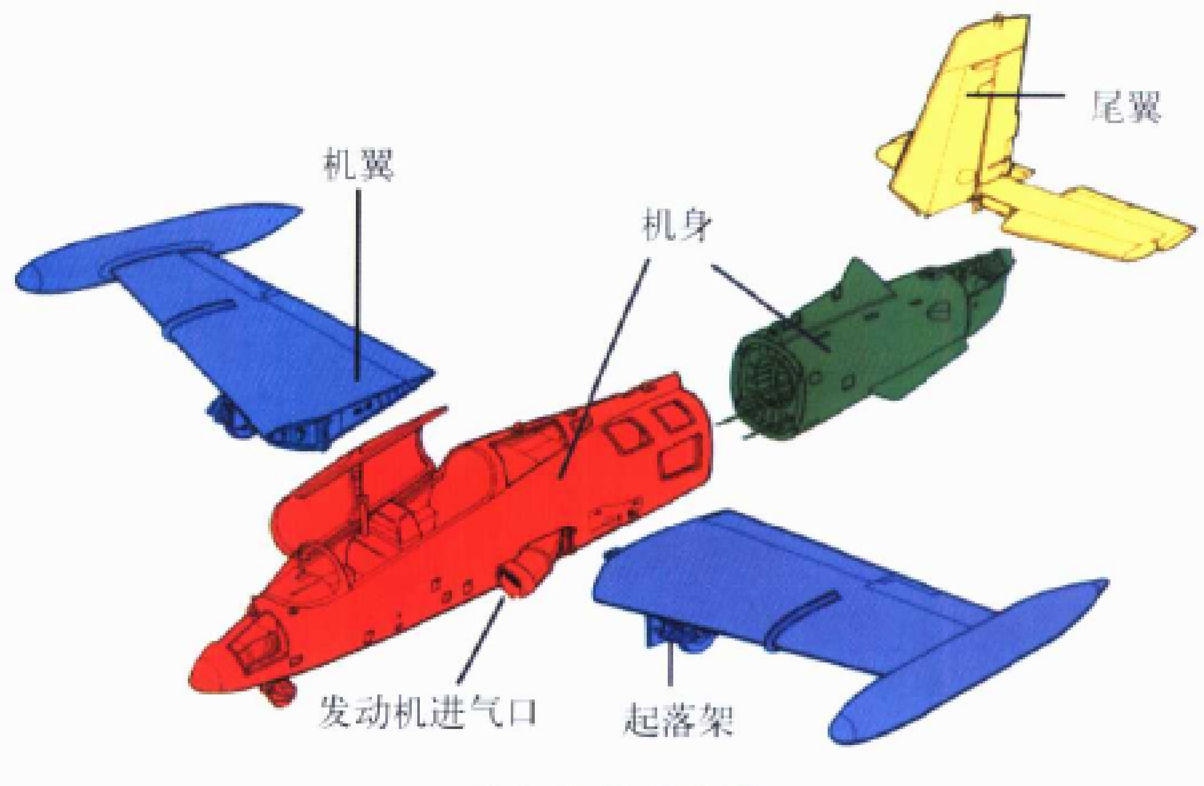
feiji

飞机　(aircraft)　有动力装置和固定机翼的重于空气的航空器。动力装置用于产生推(拉)力或动力升力，机翼用于在大气中运动时产生升力。也有人把气球、飞艇以外的航空器泛称为飞机。

分类　按用途分为军用飞机和民用飞机。军用飞机主要包括：歼击机、歼击轰炸机、强击机、轰炸机、电子对抗飞机、反潜机、侦察机、预警机、空中加油机、军用运输机、军用教练机等。也有人将歼击机和歼击轰炸机统称为战斗机。民用飞机主要包括：运输机(客机、客货机、货机)、公务飞机、农业飞机、体育运动飞机、试验研究机和其他专门用途飞机等。飞机还可按组成部件的外形、数目和相对位置进行分类：按机翼的平面形状，可分为平直翼飞机、后掠翼飞机、前掠翼飞机和三角翼飞机；按机翼的数目，可分为单翼机、双翼机和多翼机；按机翼相对于机身的位置，可分为下单翼、中单翼和上单翼飞机；按水平尾翼的位置和有无水平尾翼，可分为正常布局飞机(水平尾翼在机翼之后)、鸭式飞机(前机身装有小翼面)和无尾飞机(没有水平尾翼)。正常布局飞机有单垂尾、双垂尾、多垂尾和V型尾翼等型式。按推进装置的类型，可分为螺旋桨飞机和喷气式飞机。按发动机的类型，可分为活塞式飞机、喷气式飞机和涡轮螺旋桨式飞机。按发动机的数目，可分为单发飞机、双发飞机和多发飞机。按起落装置的型式，可分为陆上飞机、水上飞机和水陆两用飞机。还可按飞机的飞行性能进行分类：按飞机的飞行速度，可分为亚音速飞机、超音速飞机和高超音速飞机；按飞机的航程，可分为近程飞机、中程飞机和远程飞机。

组成　飞机的主要组成部分有：机体、起落装置、动力装置、飞行控制系统、机载设备和其他系统等(见图)。作战飞机还有机载武器系统。

①机体。包括机身、机翼和尾翼。机身用于安置人员，装载设备、货物、武器、动力装置和燃料等。机翼、尾翼都固定在机身上，有的飞机的起落架支柱也固定在机身上。机翼的功用是在大气中运动时产生升力，装有副翼和扰流片；没有尾翼的飞机，机翼上装有纵向操纵装置(升降副翼)，此外，机翼上还装有增升装置。尾翼分为水平尾翼和垂直尾翼。水平尾翼一般由水平安定面和升降舵组成，垂直尾翼由垂直安定面和方向舵组成。有的飞机将水平尾翼做成一个整体，可以偏转，称为全动平尾。有些飞机没有水平尾翼，在机翼前面装有水平小翼面，称为前翼或鸭翼。水平尾翼保证飞机的俯仰稳定性、操纵性和平衡。垂直尾翼保证飞机的方向稳定性和操纵性，并与机翼、副翼或扰流片或差动平尾共同保障飞机的横向稳定性和操纵性。



飞机组成示意图

②起落装置。用于保障飞机起飞、着陆、在地(水)面上停放和滑行中支撑飞机。包括起落架、机翼增升装置、起飞加速装置和着陆减速装置，有的飞机还有拦阻钩等。起落架在飞机飞行时一般可收起，一些老式飞机和低速飞机的起落架不能收起。启落架有轮式、浮筒、船身、滑橇等型式。

③飞机动力装置。航空发动机及保障发动机工作的各种装置和系统的总称。包括推进系统、启动系统、操纵系统、燃油系统、滑油系统以及发动机固定装置、推力方向控制系统和灭火设备等。现代飞机最常用的发动机是燃气涡轮发动机，包括涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机、涡轮螺旋桨发动机和螺旋桨风扇发动机。活塞式发动机只用于轻型飞机，火箭发动机用于试验飞机和加速装置上。

④飞行控制系统。用以传递操纵指令、驱动舵面和其他机构以控制飞行姿态，有主操纵系统和辅助操纵系统之分。前者用于操纵飞行轨迹，包括：驾驶杆(盘)、脚蹬、方向舵、连接升降舵(或全动平尾)和副翼的传动装置以及其他专门装置；后者包括调整片、襟翼、减速板、可调安定面和机翼变后掠角的操纵机构。按控制指令的来源不同，飞机飞行控制系统又可分为飞机人工飞行操纵系统和飞机自动飞行控制系统。

⑤机载设备。包括机载通信设备、导航设备、雷达、发动机仪表、电气设备、环境控制和生命保障设备。军用飞机还装有电子对抗等特种设备。

作战飞机的武器系统包括武器和弹药、火力控制系统、武器装挂和发射装置等。

简史　1903年，美国莱特兄弟设计制造的飞机试飞成功，这是世界上首次实现重于空气航空器的有动力、可操纵飞行。第一次世界大战中，飞机用于作战，飞行速度达180～220千米／时，升限6 000～7 000米，航程400～450千米，轰

炸机载弹量1 000～2 000千克。第二次世界大战中，飞机的速度达到750千米/时，轰炸机载弹量可达10吨左右。20世纪40年代中期以后，发动机由活塞式发展到喷气式，飞机的飞行性能显著提高。80年代飞机的升限已超过30 000米，最大速度超过3倍音速，航程超过20 000千米，最大载重量超过100吨。

发展趋势 进一步提高飞行速度(有的国家正考虑研制高超音速喷气式飞机)和超音速飞行性能，提高使用性能和安全性，改善维护保障性能和提高经济性(特别是降低全寿命费用)是飞机的主要发展方向。跨大气层飞行器的研制也是一个值得注意的动向。 (朱荣昌)

luoxuanjiang feiji

螺旋桨飞机 (propeller-driven aircraft) 用螺旋桨作推进装置，把发动机的功率(旋转力矩)转化为拉力或推进力的飞机。

螺旋桨由桨毂和桨叶组成，桨毂用于固定桨叶和安装调节机构，桨叶用于产生拉力或推进力。桨叶角度固定的螺旋桨称为定距螺旋桨，桨叶可绕其轴转动变换角度的称为变距螺旋桨。螺旋桨由发动机带动旋转，把空气向后排挤，空气对螺旋桨产生方向向前的反作用力，这个力传到飞机上，成为飞机的推进力。

按采用动力装置的类型，螺旋桨飞机分为活塞式螺旋桨飞机(简称活塞式飞机)和涡轮螺旋桨飞机。人力飞机和太阳能飞机通常都用螺旋桨作推进装置。按螺旋桨与发动机的相对位置，分为拉进式和推进式螺旋桨飞机。前者的螺旋桨位于发动机之前，后者的螺旋桨位于发动机之后。拉进式螺旋桨飞机的发动机多装在机头或机翼前缘，其螺旋桨的效率比推进式的高，机翼承受的载荷小，并可利用螺旋桨后的高速气流来改善飞机的起降性能，大多数螺旋桨飞机都用拉进式。推进式螺旋桨飞机的优点是，机翼和机身大部分位于螺旋桨的气流之外，产生的附加阻力较小，便于安装枪炮和其他设备。

从20世纪初到40年代，是活塞式螺旋桨飞机(见图)独占航空领域的时期。第二次世界大战中、后期，飞机的飞行速度达750千米/时左右。由于活塞式发动机性能的限制和高速飞行时螺旋桨效



英国“飓风”活塞式战斗机

率明显下降，活塞式螺旋桨飞机难以进一步提高飞行速度。50年代初，涡轮螺旋桨飞机问世，性能明显提高，飞行速度可达800千米/时左右，飞行高度超过10 000米。涡轮螺旋桨飞机与涡轮喷气式飞机相比，耗油率低，经济性好，广泛用作亚音速的旅客机、运输机和反潜机等。中、小型低速飞机仍多采用活塞式螺旋桨方案。

高速飞行时螺旋桨效率下降，限制了涡轮螺旋桨飞机的飞行速度。70年代，美国提出了一种先进的涡轮螺旋桨发动机方案，称为螺旋桨风扇发动机，装这种动力装置的飞机的巡航速度可达M0.8左右，比装涡轮风扇发动机的飞机省油25%～40%。乌克兰与俄罗斯联合研制的安-70运输机，是世界上第一种实用的装螺旋桨风扇发动机的飞机。

(朱荣昌)

huosaishi feiji

活塞式飞机 (piston-engine aircraft) 见螺旋桨飞机。

penqishi feiji

喷气式飞机 (jet aircraft) 以喷气发动机作动力装置，利用发动机喷射的高速气流直接产生反作用推力的飞机。按采用的喷气式发动机类型，分为涡轮喷气发动机飞机、冲压喷气发动机飞机、火箭发动机飞机和组合动力装置飞机。现代喷气式飞机大多属于涡轮喷气飞机，是以涡轮喷气发动机或涡轮风扇发动机为动力的飞机。其他各类喷气飞机仅少量用作靶机、无人驾驶飞机、试验机及研究机。

简史 20世纪30年代初期，英国人F.惠特尔应用喷气推进技术获得发明喷气发动机的专利。1931年，英国惠特尔公司研制出一种名为“流星”的喷气式飞机。1937年，德国梅塞施米特飞机公司试飞过编号He-178的装有喷气发动机的飞机。1945年，德国为了挽救败局，把一批技术并不成熟的Me-262喷气式战斗机投入战场，但未及发挥作用便战败。美国利用英国的J33-A型发动机，研制成F-80喷气式战斗机(见图)，最大速度达935千米/时，成为第二次世界大战后第一批大量装备部队的喷气式战斗机。随后，苏联也仿照



美国F－80喷气式战斗机

缴获德国的“尤模”和BMW-003喷气式发动机，研制出雅克-15和米格-9喷气式歼击机。

1948～1950年，美国和苏联利用从德国缴获的后掠翼飞机资料，分别研制出后掠翼喷气式战斗机F-86和米格-15。后掠翼降低了飞机的阻力，使这种飞机的最大速度达到1 080千米/时。20世纪50年代初期，研制出第一代超音速战斗机，代表机型有美国的F-100和苏联的米格-19。50年代中、后期，出现了2倍音速的第二代超音速喷气式战斗机，较著名的有美国的F-104和苏联的米格-21。60年代中期，出现了3倍音速的

超音速喷气式侦察机和战斗机，如美国的SR-71和苏联的米格-25。70年代，主动控制技术和涡轮风扇发动机的应用，出现了高机动性的第三代超音速战斗机。同时，可载300～500名乘客的宽机体喷气式客机开始成为国际航线上运输机的主力。80年代，隐身技术的应用，出现了高亚音速喷气式隐身攻击机和隐身轰炸机。90年代末，超音速空气动力学理论和飞机隐身技术的进步，以及推重比10一级的航空发动机的应用，具有超音速巡航能力及隐身能力的第四代喷气式战斗机F/A-22已批量生产。

特点 喷气式飞机具有以下特点：①动力装置特点。飞机所需的推进功率按速度的三次方增长，接近音速时需用功率的增长还要快。喷气式飞机的巨大推进功率和在高速飞行时的推进效率使它成为高速飞行，特别是超音速飞行的理想航空器。涡轮风扇发动机具有推力大，燃油消耗率低，经济性好的优点。装有大推重比的加力涡轮风扇发动机的飞机，成为现代高性能的第三代战斗机及高速远程轰炸机、运输机的主要机种。火箭发动机飞机装火箭发动机，自带燃料和助燃剂，在空气稀薄的大气层顶端仍可飞行。由于喷流速度极高，只有在高空以5倍以上音速飞行才是经济的。冲压发动机喷气式飞机不能自行起飞，其发展受到限制，可采用涡轮和冲压发动机的组合动力装置克服这一缺点。②外形特点。早期的喷气式飞机多为后掠翼飞机，这是因为后掠翼飞机能提高飞机的临界马赫数，推迟激波的产生，减小波阻。后掠翼飞机的机翼后掠角，随飞机的飞行最大马赫数增大而增大。苏联的米格-15最大马赫数0.87，其机翼后掠角35°；米格-17最大马赫数0.96，其机翼后掠角45°；米格-19飞机最大马赫数1.35，其机翼后掠角55°。20世纪50年代末至60年代初，喷气式飞机的机翼出现多种形式，有三角翼(如米格-21)、小展弦比平直翼(如F-104)。60年代至70年代，为了解决高速飞行和低速飞行之间的矛盾(高速飞行需要大的机翼后掠角，低速飞行则需要小的机翼后掠角或平直机翼)，出现了*变后掠翼飞机*。70年代以后，为满足第三代战斗机提高格斗能力的要求，又研究出边条机翼，同时应用了*机动襟翼*、翼身融合及近距耦合鸭式布局等先进外形和气动布局。如美国的F-15、F-16和俄罗斯的米格-29、苏-27等。在第四代战斗机中，外形又有改进，不仅符合高性能要求，又考虑隐身要求。变弯度机翼和主动控制技术中的直接力控制等先进技术，也将投入使用。还出现前掠翼喷气式飞机。

应用 喷气式飞机因高速飞行时优异的超音速性能，在军用和民用航空中得到广泛应用。超音速歼击机和轰炸机都是喷气式飞机。航程远、装载量大的高亚音速军用运输机，也多是喷气式飞机。第四代战斗机也是喷气式飞机。涡轮喷气发动机的巨大功率和较轻的重量，可增加飞机的载重量。C-5A运输机质量为348吨，最大载重量可达117吨。在超音速歼击机上，多采用1台或2台带加力燃烧室的涡轮风扇发动机，装在机身尾部。军用*教练机*、*预警机*、*空中加油机*也多是喷气式飞机。在民用方面，喷气式飞机首先用于远程航线，以后又用于中、短程航线。特别是在要求快速、舒适的公务机中，喷气式飞机的数量增长很快。喷气式客机除载重量大、速度快、经济性好和安全可靠外，其飞行高度高(高空气流平稳)、发动机振动小，也更易于创造舒适的环境。火箭发动机飞机的应用仅限于科学研究领域，例如高超音速飞行研究。

（陈廷楠）

taiyangneng feiji

太阳能飞机 (solar-power aircraft)

以太阳辐射能作为动力源的飞机(见图)。其动力装置是区别于其他飞机的主要标志。



美国“太阳神”号太阳能无人驾驶飞机

太阳能飞机的动力装置主要由太阳能电池阵(板)、直流电动机、减速传动装置和大直径低转速的*螺旋桨*组成。太阳能电池阵由许多平铺在*机翼*、平尾或垂尾的太阳能电池片组成，用来利用光电效应将太阳能转变为电能。直流电动机把电能转化为机械能，通过减速传动装置，带动螺旋桨转动产生拉力克服飞行阻力，使飞机前飞。

第一架实现太阳能动力飞行的飞机由美国人罗伯特·博切尔设计，机长14.37米，机高3米，翼展32米，机翼面积90米^2，为遥控无人机。1974年11月4日上午10时起飞，爬高到300米，飞行20分钟后着陆，证实利用太阳能进行动力飞行是可能的。

第一架有人驾驶的、在有阳光照射的一般气象条件下能作长时间太阳能动力飞行的飞机是美国人保尔·迈克尼迪等人设计的“太阳挑战者”。该机为正常布局形式，机长9.25米，翼展14.26米，机翼面积23米^2，空重90千克，巡航速度8.5米/秒～16.1米/秒，最大上升率1.25米/秒。太阳能电池阵由铺在机翼和平尾上的16 128块1.9×6.35平方厘米的硅太阳能电池片组成，在中纬度地区的地面峰值功率约为2 700瓦。1981年7月，成功地飞过英吉利海峡，航程约290千米，平均时速约54千米，翼载约6千克/米^2。

由于太阳辐射能的强度较弱(在地球大气层上界垂直于阳光的表面上为1.353千瓦/米^2，且随着高度降低而不断减小，在到达地面附近时将有52%的能量被大气层反射和吸收)，加上硅太阳能电池的光电转换效率较低，只有10%的光辐射能是可以利用的，以20世纪末的科学技术水平制造出来的太阳能飞机速度太小，适航性不好，特别是在低空。在高空，这种飞机的性能有所提高。由于这种飞机机体大部分由复合材料组成，且没有产生高热源的发动机，所以是一种理想的隐形飞机，作为高空无人侦察机在军事上很有前途。为了维持长时间飞行，将太阳能电池白天产生的部分能量储存在机体的蓄电池中，到晚上再释放出来，以保持飞行。不消耗任何燃料，使用成本低。

（林国华）

yayinsu feiji

亚音速飞机 (subsonic aircraft) 最大平飞速度小于音速的飞机。通常说飞行

速度低于400千米/时的为低速飞机，M=0.8~0.9的为高亚音速飞机。20世纪50年代以前，飞机采用活塞式螺旋桨发动机，多为亚音速飞机。50年代初，涡轮螺旋桨发动机问世，由于其性能明显提高，涡轮螺旋桨飞机的飞行速度可达800千米/时左右，且具有耗油率低、经济性好等优点，被广泛用作旅客机、运输机和反潜机等。现代民用飞机和军用运输机、预警机、教练机中，多数为亚音速飞机或高亚音速飞机，如美国的C-5A、苏联的安-124军用运输机等。（罗柏轩）

chaoyinsu feiji

超音速飞机 (supersonic aircraft) 最大平飞速度大于音速的飞机。一般指最大平飞速度大于音速而小于5倍音速的飞机。螺旋桨飞机高速飞行时，机翼上表面会出现局部超音速区，产生局部激波，引起飞行阻力急剧增大，与此同时螺旋桨效率急剧降低。因此螺旋桨飞机是不可能超音速飞行的。喷气式飞机采用喷气发动机和激波阻力小的气动外形，使飞行速度超过音速。1947年10月14日，美国采用火箭发动机为动力的X-1研究机，在世界上首先实现超音速飞行。

从20世纪50年代初世界上第一种具有超音速平飞能力的美国F-100战斗机开始服役，到以超音速巡航、隐身性能、超音速机动、短距离起降和良好的维修性为主要特性的美国F/A-22飞机研制成功，超音速战斗机已发展到第四代。超音速轰炸机主要有美国的B-1B、苏联的图-22和图-160等。

70年代中期，苏联研制的图-144和英、法合作研制的“协和”号飞机是世界上仅有的两种投入使用的超音速客机。由于可靠性、经济性和噪声问题，图-144飞机在1978年停止客运飞行。“协和”飞机于1979年停止生产，2003年退出航线飞行。（林国华）

gao chaoyinsu feiji

高超音速飞机 (hypersonic aircraft) 最大飞行速度大于5倍音速的飞机。目前正在研制中，尚未实用。

高超音速飞机实现高超音速飞行，必须有相应的动力装置，解决高强度激波、表面温度、噪声和音爆等问题。①解决相应动力装置。涡轮喷气发动机在飞机飞行马赫数大于3.5之后，性能会迅速下降。如果飞机使用火箭发动机则携带氧化剂和燃料的负担过重。虽然冲压喷气发动机马赫数在3.5~6之间可以有较好的性能，但压力和温度会有较大的损失。马赫数大于6时，使用碳氢燃料在超音速气流中燃烧的冲压喷气发动机较为适宜。巡航马赫数大于4时，使用涡喷/冲压喷气/超燃冲压喷气混合发动机是一个较好的方案。②接受高强度激波的挑战。风洞试验初步表明，马赫数为5~6时，巡航升阻比在5.5~6.0之间。采用乘波优化方案可进一步提高升阻比。③解决表面温度问题。高超音速飞行会遇到恶劣的热环境。作为一级入轨的航天飞机X-30的表面温度达到840~1 840℃，除需发展能长时间耐高温的轻合金材料、非金属复合材料外，突出的难点是结构和热管，须考虑材料的热膨胀系数问题，以免翘曲或裂缝。马赫数大于5时，发动机构件需进行有效的冷却。马赫数接近15时，必须对机身结构的某些部分进行有效的冷却。④解决噪声和音爆问题。高超音速飞机投入使用会遇到比超音速飞机更为严重的噪声和音爆问题，必须有效解决。

高超音速飞机的研究工作和航天飞机研究存在着紧密的联系。1994年终止的X-30飞机就是作为一级入轨的航天飞机进行研究的。德国的桑格尔(sanger)则是作为二级入轨的航天飞机的第一级被研究的。（林国华）

shuangyiji

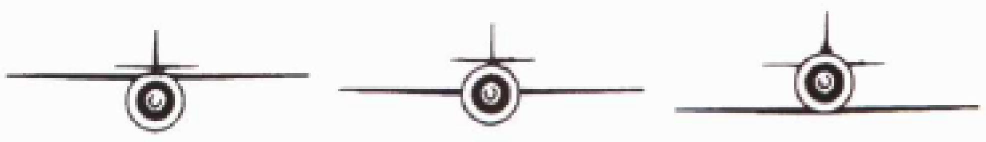
双翼机 (biplane) 具有上、下配置的两个主机翼的飞机。历史上还出现过两个机翼前后配置的双翼机，又称串翼机。在飞机发展初期，发动机功率低、重量大，为解决升空问题，需要较大面积的机翼，以便在低速条件下产生足够的升力。双翼机有两个翼面，机翼总面积较大。在结构强度方面，人们吸取桥梁建造方面的经验，把上、下机翼通过支柱和张线连成一个桁架梁，增加结构受力强度，提高机翼刚度，减轻结构重量。这些优点使双翼机成为早期飞机的主要型式。随着飞机飞行速度的提高，双翼机支柱和张线的阻力大，成为提高飞行速度的主要障碍。高强度铝合金问世后，能制造出结构重量不太大而又能承受较大载荷的薄机翼。从20世纪30年代起，双翼机逐渐被单翼机取代。双翼机的经济性及安全性较好，有的国家仍在使用，如乌克兰的安-2（见图）、美国的“农业猫”超-B等飞机。（陈廷楠）



乌克兰安-2飞机

danyiji

单翼机 (monoplane) 仅有一个主机翼的飞机。现代飞机的主要型式。按是否带有撑杆，单翼机可分为带撑杆的单翼机和不带撑杆的张臂式单翼机。应用最广泛的是张臂式单翼机。张臂式单翼机通常简称为单翼机。按机翼相对于机身上下位置的不同，张臂式单翼机又可分为上单翼飞机、中单翼飞机和下单翼飞机（见图）。



上单翼飞机　中单翼飞机　下单翼飞机

上单翼飞机具有向下视界广阔，干扰阻力小的优点。多数上单翼飞机存在起落架高，不易收放，飞机重量大的缺点。但现代大型运输机由于机身很宽，起落架可安装在机身下部，起落架高、不易收放的缺点可以避免。如俄罗斯的伊尔-

76，乌克兰的安-124，美国的C-130、C-5等，都是上单翼飞机。

中单翼飞机的气动阻力最小，起落架也比上单翼飞机低。机翼直接穿过机身中部，结构受力形式好，便于采用翼身融合体结构。因此，现代战斗机多为中单翼飞机，如F-16、苏-27等。缺点是机翼结构穿过机身中部影响机身空间的利用。

下单翼飞机的最大优点是起落架短、重量轻，易于收放，迫降时易于保证旅客安全。很多旅客机，如美国的波音747、苏联的图-154等，都是下单翼飞机。缺点是气动阻力大。

（陈廷楠）

houlüeyi feiji

后掠翼飞机 (swept-wing aircraft) 机翼前、后缘均向后伸展的飞机（见图）。机翼后掠的程度用后掠角大小表示。角的大小用机翼前缘或25%翼弦线与垂直于飞机对称面的轴线之间的夹角表示。

第二次世界大战后期，飞机的飞行速度已经达到活塞式飞机性能的速度极限，如果速度继续增大会产生激波而使阻力剧增、螺旋桨效率迅速下降和严重的操纵稳定问题。解决的办法是采用涡轮喷气发动机代替活塞式发动机和改变飞机的外形。机翼后掠以后，当飞机的飞行速度足以使平直无后掠机翼上出现激波时，因飞行速度垂直于后掠机翼前缘的分速，明显小于飞行速度，而不至于产生激波，直至飞行速度达到某个更大的速度为止。后掠翼飞机可以推迟机翼激波的出现，减弱机翼阻力剧增的程度，降低飞机高亚音速和超音速飞行的阻力。现代高亚音速运输机、轰炸机多为后掠翼飞机，超音速歼击机也常采用后掠翼以提高亚音速巡航速度，减少超音速飞行时的阻力，如美国的B-52轰炸机、F-100战斗机，中国的歼-5型歼击机等。

后掠翼飞机的缺点是机翼扭转刚度差，机翼的弯曲变形易引起外翼产生扭转变形使外翼部分剖面迎角减小，严重降低副翼操纵效率；后掠翼上存在的展向流动容易引起翼尖部分剖面附面层提前分离产生翼尖失速。为克服这一缺陷，后掠翼飞机需付出结构重量的代价以增强机翼抗扭刚度，并采取附加的气动措施，如设置翼刀等。后掠翼飞机升力线斜率较小，起飞着陆速度较大。

为适应不同速度、高度飞行和起飞着陆对机翼后掠角的不同要求，20世纪60～70年代，出现了机翼后掠角可根据飞行状态而变的变后掠翼飞机。如美国的F-111战斗轰炸机、F-14舰载多用途战斗机，苏联的米格-23歼击机等。

（林国华）



后掠翼飞机

bianhoulüeyi feiji

变后掠翼飞机 (swing-wing aircraft) 见后掠翼飞机。

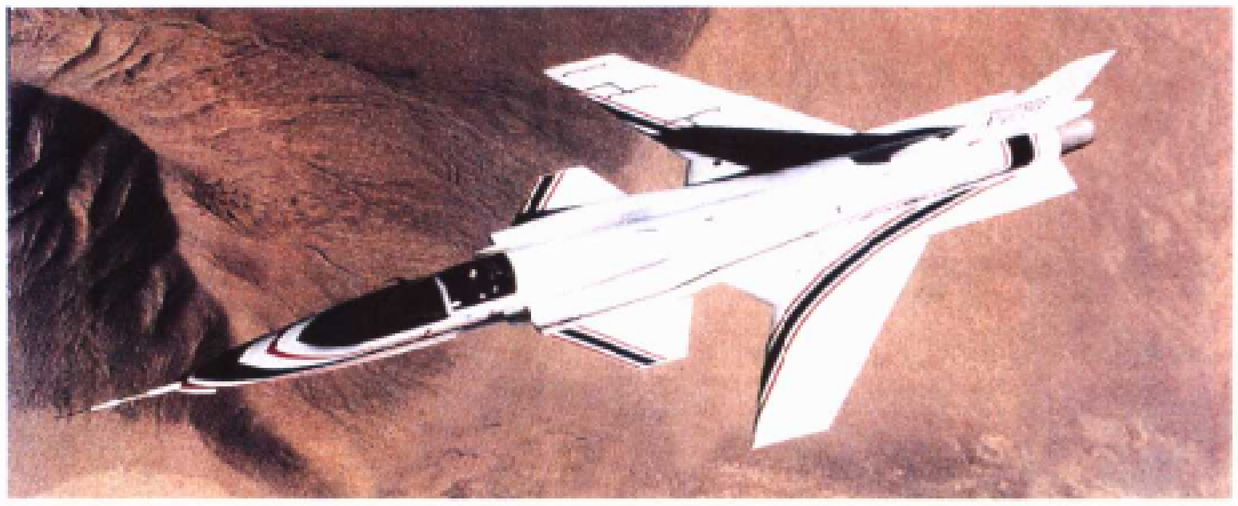
qianlüeyi feiji

前掠翼飞机 (swept-forward-wing aircraft) 机翼前、后缘均向前伸展的飞机。前掠翼推迟激波产生的原理与后掠翼相同（见后掠翼飞机）。

前掠翼飞机机翼上的展向流动由翼尖流向翼根，大迎角飞行时翼面附面层分离首先出现于翼根，克服了后掠翼翼尖提前失速的缺陷，改善了小速度大迎角飞行的操纵稳定特性，使机翼升力潜力得到充分发挥，能够提供较大的升力，具有较好的低速飞行和起飞着陆性能。此外，由于失速性能较好，前掠翼还可根据阻力最小原则控制升力的展向分布，使其具有较大的升阻比。1944年德国制造出第一架机翼前掠角15°的容克-287轰炸机。但机翼升力增大引起机翼弯曲变形时，会使机翼各剖面的迎角增大，从而使外翼升力增大，造成机翼弯曲变形加剧，在一定（临界）速度下，这种现象会形成恶性循环，直到使机翼折断。为了解决这一问题，必须增强机翼结构的刚度，付出增加机翼结构重量等代价。这是长期以来前掠翼飞机很少被采用的主要原因。

20世纪70年代以来，利用碳纤维叠层复合材料制造机翼，通过改变机翼蒙皮的碳纤维层的方向和厚度，从而控制机翼受载时的弯扭变形，克服前掠翼飞机的机翼弯扭发散问题。这给前掠翼飞机的发展带来新的希望。1984～1992年期间进行大量试飞的美国前掠翼飞行验证机X-29（见图），结合近距耦合鸭翼、变机翼弯度和放宽静稳定度技术，不仅达到跨音速机动性的要求，并且实现了特大迎角（$\alpha=70$度）低速过失速机动飞行。

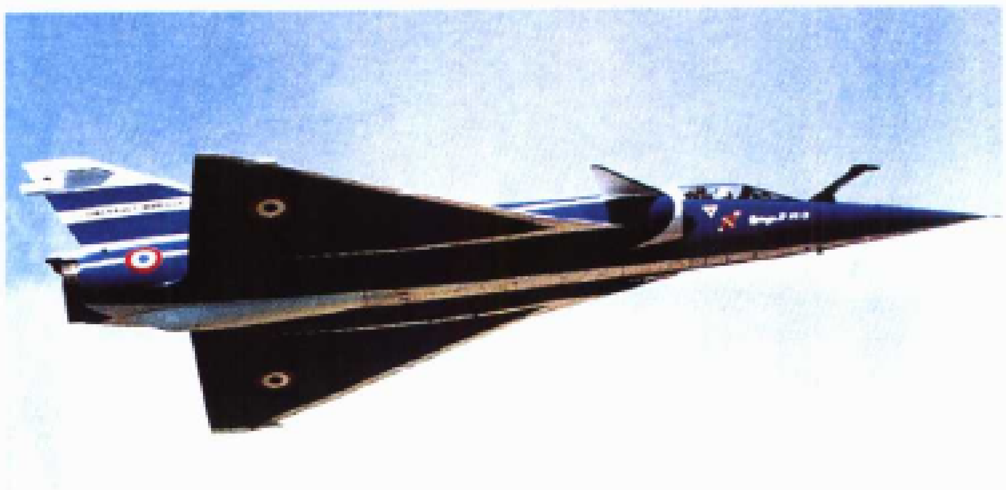
（林国华）



美国X-29前掠翼验证机

sanjiaoyi feiji

三角翼飞机 (delta-wing aircraft) 机翼前缘后掠、后缘平直呈三角形平面形状的飞机。现代三角翼飞机机翼的前缘后掠角一般较大而展弦比较小，临界马赫数较大，在作超音速飞行时，机翼容易处在机头马赫锥内，跨音速和超音速飞行的激波阻力较小而气动效率较高。三角翼飞机机翼根梢比大，具有较好的刚度和强度，翼面压力中心靠近翼根部，弯矩较小，可以减轻机翼的结构重量。由于机翼根部翼弦很长，在机翼相对厚度一定的条件下，翼根部分的绝对厚度较大，对于起落架舱和机翼油箱的设计也带来有利条件。这些优点使许多超音速飞机



法国“幻影”Ⅲ战斗机

采用三角翼飞机布局形式。传统三角翼飞机的主要问题是，机翼大后掠角小展弦比使飞机亚音速飞行的诱导阻力较大，飞机的亚音速巡航性能、中低空机动能力和起飞着陆性能较差。

三角翼飞机有的有平尾，如中国的歼－8，苏联的米格－21、苏－15歼击机等；有的无平尾，如法国的“幻影”Ⅲ战斗机（见图）和“协和”式超音速客机等。随着科学技术的发展，一些现代三角翼飞机采用放宽静稳定度技术以减小配平阻力，在机翼前缘采用前缘襟翼以减小起飞、着陆速度和滑跑距离，改善三角翼飞机的性能，如法国的单发超音速轻型战斗机“幻影”2000。

（林国华）

sanyimian feiji

三翼面飞机 (tandem triplane aircraft) 有主机翼、水平尾翼和可操纵前翼的飞机。前翼所起的作用与鸭式飞机的鸭翼相同。三翼面飞机的前翼可以使飞机在跨音速、超音速区飞行时的纵向安定性及配平阻力降低，机动性增强，起到改善机翼的气流流场作用，提高飞机整体性能；可以克服在采用推力矢量技术提高飞机机动能力时，推力偏转引起的不平衡力矩，使推力矢量的作用得到充分发挥。但三翼面飞机的前翼降低了飞机在亚音速、高亚音速飞行时的安定性，甚至使飞机变得“不安定”，克服这种“不安定”的有效措施是采用电传操纵和自动增稳技术，但编制这样一套操纵系统软件要比常规布局飞机的复杂得多；增加了飞机的阻力、重量和操纵系统设计的复杂性，使隐身性能降低。三翼面布局是20世纪后期出现的新技术。俄罗斯的苏－32、苏－33、苏－35（见图）和苏－37等飞机均采用了三翼面布局。美国在F－15、F－16等战斗机上也曾试验过这种布局，但未定型生产。

（朱宝鎏）



俄罗斯苏－35战斗机

feiyishi feiji

飞翼式飞机 (flying wing aircraft) 只有机翼和小机身甚至没有机身，没有水平尾翼与鸭翼（前翼）的飞机。飞翼式布局的优点是阻力小，翼负荷低，机翼内可利用的空间大，载重多，利于大型飞机采用。缺点是，飞机方向舵和升降舵舵面的力臂较短，产生效率较低，一旦发生飞机偏转或纵向摆动，飞机气动阻尼很弱，难以及时纠正；飞机的安定性和操纵性较差，而且起飞、着陆滑跑距离较长，不适合作战斗机使用。20世纪40年代，美国试生产过YB－35（见图）和YB－49两种飞翼式试验机，计划用作中远程轰炸机，但试飞结果不如常规布局的B－47轰炸机，没有投产。第二次世界大战结束前，德国霍顿兄弟曾研制过一种HOXⅥ小型飞翼式飞机，拟作Me.163火箭式战斗机的过渡训练机，后因诸多技术问题难以解决，不得不半途而废。70年代，因研制隐身飞机的需要，飞翼式布局又重新受到重视。80年代末，美国研制成功B－2飞翼式隐身远程轰炸机。该机最大载弹量超过18吨，机内燃油重量达90吨，续航时间大于36小时，带8枚AGM－129巡航导弹和8颗B61炸弹时航程仍达12 223千米。其飞行控制系统除采用电传操纵和自动增稳外，副翼构造也比较特殊，由上、下两片组成，可分别或同时向上或向下偏转，起方向舵、减速板、副翼和升降舵作用。这种操纵面称为“阻力升降方向舵”。此外，在机尾处还设一个“海狸”尾巴形状的尾舵，主要用来为飞机配平。这些措施对改善飞机安定性和操纵性效果明显。

（朱宝鎏）



美国YB－35飞翼式飞机

sanyiji

伞翼机 (parawing) 采用柔性伞翼作主机翼的飞机。是一种超轻型飞机。通常由伞翼、带飞行员座舱的机身、发动机、起落装置和操纵装置组成（见图）。



伞翼机

伞翼结构简单，翼面由柔性的不透气纤维织物制成，通常由左、右对称的两个圆锥面组成。伞翼的平面形状由骨架或铝管保持。运动中借助于迎面风，自然形成产生升力。

伞翼机飞行最大速度不超过70千米／时，飞行高度不超过2 000米，转弯半径可以小于30米。操纵简单，并且具有一定的滑翔能力，起飞、着陆滑跑距离约100米。翼载较小，约为10千克／米^2，

不适合在2级以上的侧风中起飞和着陆。其柔性纤维织物翼面不适合在0℃以下的气温条件下作穿云飞行。

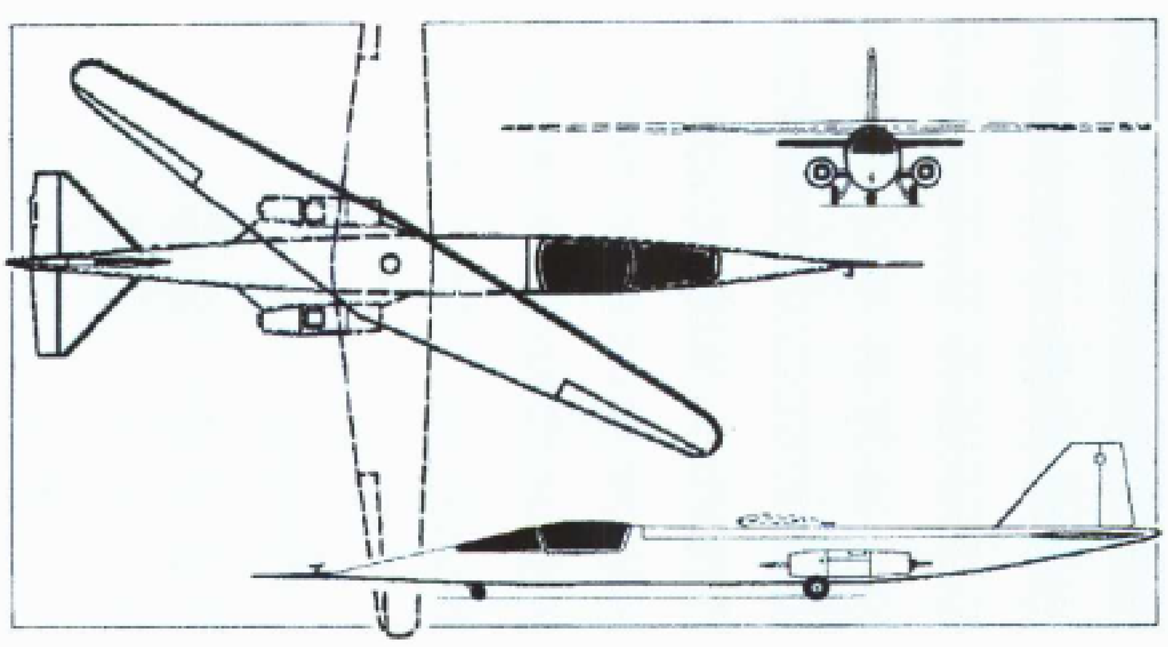
20世纪60年代初开始研究伞翼机，60年代中期在有的国家得到实用。有的靠人力飞行，有的装螺旋桨发动机进行动力飞行。这种飞机可用于林区低空作业、地质勘探、水文测量、运动和娱乐。

（林国华）

xieyiji

斜翼机 (oblique wing aircraft) 左、右机翼成一整体的并可绕机身上的垂直枢轴转动的飞机。机翼的位置可从平直位置转到与机身成很大斜置角度。

设计斜翼机是为解决飞机高速与低速飞行时不同空气动力特性要求的困难。飞机在起飞、着陆和低速飞行时，机翼处在平直位置，相当于平直机翼(图中虚线所示)，机翼翼展长，展弦比大，诱导阻力小，升力系数大，可以改善飞机起飞着陆和低速飞行性能。当飞机进入高速飞行时，机翼逐渐旋转，与机身成斜交状态(图中实线位置)，一侧机翼前掠，另一侧机翼后掠，以提高飞机的临界马赫数，推迟激波的产生，降低飞机高速飞行时的阻力，提高升阻比，降低油耗，增大航程。斜翼机与变后掠翼飞机相比，从结构方面看，斜翼机左、右半翼连成一体，简化了机翼和机身的连接结构，具有结构简单、机翼强度高的特点，并且机翼斜置角(相当于变后掠机翼的后掠角)调整过程中飞机重心不发生变化，可以省去变后掠翼飞机的重心调整机构，减轻飞机重量。从气动角度看，斜翼机的截面分布规律要比变后掠翼飞机更为光滑，波阻要比变后掠翼飞机小。斜翼机存在的主要问题是，在斜翼位置上左、右半翼不对称，在大斜置角度时，操纵过程中会出现显著的滚转—偏航耦合和滚转—俯仰耦合，使飞机进行滚转操纵时会产生附带的偏航运动和俯仰运动。



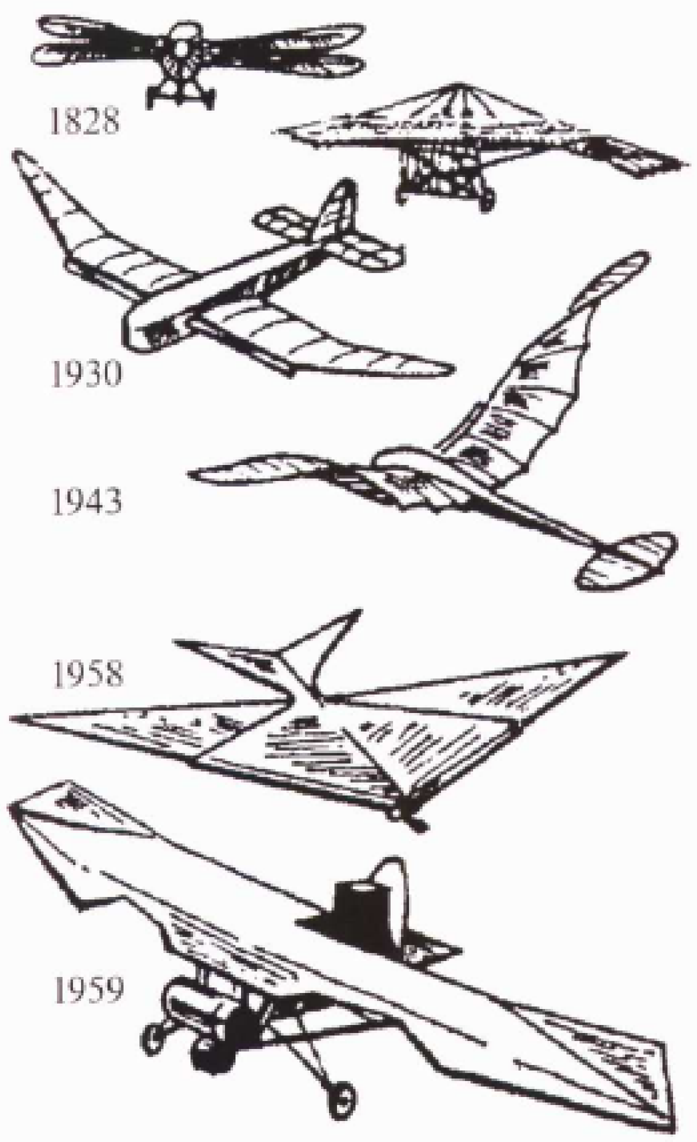
美国单座斜翼验证机AD－1

1945年，美国NACA兰利实验室的坎贝尔和德雷克进行过机翼可旋转的风洞研究，但没有引起重视。1979年，美国NASA在德赖斯登飞行中心开始试飞研究AD−1斜翼机(见图)，该机机翼位置角变化范围为0°～60°，总质量726千克。有关研究表明，未来的斜翼飞机可以以1 600千米/时的速度飞行，且噪音小，燃油率低，特别适用于高速运输机。

（陈廷楠）

puyiji

扑翼机 (ornithopter) 机翼能像鸟和昆虫翅膀那样上下扑动的重于空气的航空器(见图)。亦称振翼机。扑动的机翼不仅产生升力，还产生向前的推进力。扑翼机在低速飞行时所需的功率比普通飞机小得多，并且具有优异的垂直起落能力。但要真正实现像鸟类或昆虫翅膀那样的高频扑扇运动非常困难，翼面会发生变形和扭动，在控制技术、材料和结构等诸多方面的问题难以解决，仍处于模型制作和设想阶段。



各种型式的扑翼机模型

（高彦玺）

yashi feiji

鸭式飞机 (canard aircraft) 在机翼前方的机身上装有水平小翼面而没有水平尾翼的飞机。这种小翼面称为前翼或“鸭翼”，它代替一般飞机的水平安定面和升降舵。鸭翼可以像水平尾翼那样由固定部分和升降舵组成，也可以是全动式的，起俯仰平衡和操纵的作用。还可以用作固定前翼，此时飞机的俯仰操纵由机翼后缘的升降副翼实现。

鸭式飞机的主要优点是配平阻力比较小，具有较大的升阻比。通常飞机增大迎角、增大升力时会产生低头力矩。鸭翼处于飞机重心之前，增大机翼迎角和升力时，鸭翼出现正偏转，产生正升力(正常布局飞机平尾出现负偏转，产生负升力)，用抬头力矩加以平衡，使全机升力增大。为了获得预定的升力，飞机迎角就要小于正常布局飞机的迎角。这使鸭式飞机的配平阻力明显小于正常布局飞机而具有较大的升阻比。另外，鸭式飞机可以用较小的机翼升力获得较大的全机升力，有利于减轻飞机的结构重量。此外，由于鸭翼距飞机重心的距离较短，大迎角飞行时，鸭翼的迎角一般大于机翼的迎角，鸭翼首先出现气流分离，导致飞机低头，使鸭式飞机不易失速，有利于飞行安全。但也往往使作为飞机主升力面的机翼承载能力得不到充分使用，使飞机的最大升力不及正常布局飞机大。由于机翼后缘离飞机重心较远，当后缘襟翼放下较大的角度产生较大的低头力矩时会使鸭翼负担过重。鸭式飞机的起飞、着陆性能较差。

1903年，美国莱特兄弟研制成功的第一架载人动力飞机就是鸭式布局飞机。但由于设计不易得当，其后一段较长时间，鸭式飞机没有得到广泛应用。20世纪60年代，人们发现在采用小展弦比、大后掠角三角形鸭翼和机翼的超音速飞机上选取合理的布局，使鸭翼靠近主翼并位于其上方时，可获得“有利干扰”。一



瑞典 Saab－37 战斗机

方面大后掠角鸭翼在低速大迎角下产生的脱体涡流经机翼上表面时使机翼升力增大；另一方面机翼上表面的低压抽气作用提高了涡流的稳定性，使机翼不容易产生气流分离，飞机的气动特性得到明显改善，称为近距耦合。瑞典的Saab-37“雷”式战斗机(见图)就是采用这种近距耦合鸭式布局，其着陆滑跑距离可以被控制在500米以内。研究表明，对于放宽静稳定度飞机和采用推力矢量技术的飞机，鸭式布局也比正常布局飞机具有明显的优势。鸭式布局飞机有明显增多的趋向。

(林国华)

wuwei feiji

无尾飞机 (tailless aircraft) 没有水平尾翼和前翼(鸭翼)，机身后只有垂直尾翼的飞机。这种飞机的俯仰平衡和操纵通常由机翼后缘的升降副翼实现。取消水平尾翼使飞机载荷减小，机体结构重量减轻，飞行阻力减小，进而减小飞机的尺寸，降低飞机的生产成本，提高飞行性能。但由于升降副翼距飞机重心的距离远远小于水平尾翼距飞机重心的距离，在一定的升力下，保持飞机俯仰平衡所需要的升降副翼偏转大于水平尾翼偏转(从偏转产生的升力增量看)，使飞机的配平阻力明显增大。此外，无尾飞机利用机翼后缘的升降副翼进行俯仰平衡操纵的能力较弱。

超音速无尾飞机，采用小展弦比三角翼是比较有利的。小展弦比三角翼的后缘到重心的距离较远，从亚音速过渡到超音速时气动中心的变化较小，对俯仰平衡能力的要求比平直机翼低，例如法国的“幻影”Ⅲ(见图)战斗机，美国的F－106战斗机、B－58轰炸机。后期新型无尾飞机采用主动控制技术，放宽静稳定性要求，将飞机重心移至气动中心之后，再配以前缘增升装置，对改善无尾飞机的起飞着陆性能和机动能力有明显好处。20世纪70年代法国研制的“幻影”2000战斗机就是采用了这些技术。21世纪初，无尾飞机已被具有可操纵前翼的鸭式飞机所取代。

(林国华)

bianwendingxing feiji

变稳定性飞机 (variable stabling aircraft) 能在较大范围内改变飞行控制系统参数，模拟不同飞机稳定性和操纵性的飞机。亦称空中模拟器。通常由现有飞机改装而成，主要是加装参数大范围可调的飞行控制系统和附加操纵面，采用电传操纵，同时保留飞机的原操纵系统作为备份系统。变稳定性飞机主要用于研究有人驾驶飞机的飞行品质，为制定飞行品质规范提供依据；模拟飞机设计方案中的飞行品质，通过试飞发现问题及时改进；研究新的飞行控制系统；校对地面模拟器的试验结果。



法国“幻影”Ⅲ战斗机

由于有较大的参数调整范围，变稳定性飞机比普通飞机试飞有更大的灵活性。美国在20世纪40年代末开始在变稳定性飞机上系统地研究飞机飞行品质。变稳定性飞机已成为航空先进国家的一种重要研究工具。 (林国华)

jianzaiji

舰载机 (shipboard aircraft) 主要以航空母舰为基地的海军飞机、直升机的统称。用于攻击空中、水面、水下和地面目标，以及预警、侦察、电子对抗、垂直登陆、导弹中继制导、布雷、扫雷、补给和救护等。是海军在作战中夺取和保持制空权、制海权的重要力量。按使命任务，分为舰载攻击机、舰载战斗机、舰载反潜机、舰载预警机和舰载电子对抗飞机等。按起落方式，分为普通舰载机(需滑跑起落)、垂直／短距起落舰载机和舰载直升机。以普通舰载机为最多。

舰载机的结构与岸基飞机基本相同。主要特点是：①重心较低，主轮距较大，抗倾倒能力强；机体上有系留装置，可系留在舰船上，以防舰船摇摆剧烈时翻倒；机翼大多可以折叠，有的机头和垂尾可以折转，以便节省舰上停放空间。②固定翼舰载机大多有弹射起飞牵引钩，以借助航空母舰上的弹射器起飞，机体结构坚固，起落架减震性能好，以承受弹射起飞加速度和着舰时的冲击负荷，尾部下方有着舰拦阻钩，着舰时钩住飞行甲板上的拦阻索，使飞机强行停住。③抗腐蚀能力强。

舰载机能在载舰及其护航舰只的火力射程以外活动，借助载舰的续航力，可远离本国领土，到远洋机动作战。通常由多机种混合搭载在航空母舰上，以形成综合作战能力。一般是载舰出海时上舰，载舰返回基地时飞回岸上机场。

1910年11月14日和1911年1月18日，美国海军先后完成飞机在军舰上的起飞和着舰试验。此后，英、日、俄等国也用改装的舰船搭载飞机。在第一次世界大战中，舰载机处于初创时期，性能差，数量少，仅作为海军的辅助作战力量。在第二次世界大战中，舰载机的最大飞行速度，由200千米/时提高到700千米/时，航程由400千米增大到2 000千米以上，载弹量达1 000千克，数量增到数

万架，对海战的进程和结局，产生重大影响。1942年6月，美、日在中途岛海战中，双方都以舰载机为基本突击力量打击对方，美方全歼日方参战的4艘航空母舰及其舰载机，促使太平洋战区形势开始逆转。战后，舰载机实现发动机喷气化、主要武器导弹化、设备电子化。其最大飞行速度达2 500千米/时，实用升限近2万米，航程近5 000千米，载弹量8吨以上。出现预警机、电子对抗飞机等新机种；舰载直升机也有很大发展。舰载机成为现代海战中的重要突击力量。在朝鲜战争、越南战争、马尔维纳斯(福克兰)群岛之战、1986年美国对利比亚的突袭、1991年海湾战争和伊拉克战争中，舰载机都发挥了重要作用。

舰载机将向提高单机作战能力的方向发展。隐身舰载机进入实用阶段，部分亚音速轻型舰载攻击机将被超音速攻击机所取代，舰载直升机将具有空战能力，垂直起落反潜飞机将投入使用。

（蒋都庭）

shuishang feiji

水上飞机 (seaplane)　能在水面起飞、降落和停泊的飞机。主要用于海上侦察、巡逻、反潜、轰炸、布雷、扫雷、救援运输和体育运动等。军用水上飞机通常装备有空舰导弹、鱼雷、航空机关炮、炸弹、水雷等。具有陆上飞机的空气动力特性，也具有能在水面起飞、降落和滑行的水动特性。分船身式和浮筒式两种。船身和浮筒按能在水面滑行、起降及停泊的特殊要求设计，其结构是密封的。为了保持飞机在水面上的横侧安定性，单船身式和单浮筒式飞机的机翼外侧下方装有小型支撑浮筒。为了防止海水喷溅冲击损伤发动机、螺旋桨及襟翼等部件，水上飞机采用上单翼布局，机体和设备采取严格的防腐措施，以防止海水的腐蚀。水上飞机装有水舵，用作水面滑行操纵转弯。多发动机飞机，也可利用不对称动力来改变航向。水上飞机还装有停泊铁锚，以及可拆装或可伸缩的类似陆上飞机的起落架装置，便于上岸检修时以供移动和停放。

1910年，法国人H.法布洛和旅美华人谭根先后研制水上飞机。1912年美国人C．柯蒂斯制成第一架船身式水上飞



图1　日本PS－1水上反潜巡逻机



图2　中国水轰－5水上轰炸机　　车健为摄

机。第一次世界大战期间，法、美、英、俄、日等国相继研制成功水上飞机。1919年，中国福州船政局试制成水上教练机。20世纪30年代，水上飞机得到较大发展，具有远程和洲际飞行能力，开辟了横越大西洋和太平洋的定期客运航线。第二次世界大战期间，由于岸基飞机航程的增大和航空母舰的发展，水上飞机发展减慢。战后，由于科学技术的进步，水上飞机的发展又重新受到重视。50年代后期，苏联研制成水上轰炸机别－10，美国研制了“海上霸王”号P－6M。60年代，日本研制了PS－1型水上反潜巡逻机(图1)。70年代，中国研制了水轰－5型水上轰炸机(图2)。

（王宝鑫）

shuilu liangyong feiji

水陆两用飞机 (amphibian)　能在陆上和水面起降的飞机。亦称两栖飞机。用于海上巡逻、反潜、救援及森林、城市灭火和货运、客运等。具有水上飞机的构造特点，也有能在陆上起飞降落的起落架装置。该装置与水上飞机上岸检修时供移动、停放用的支撑装置不同，其构造及功能与陆基飞机相同，能经受着陆时的巨大撞击并吸收撞击能量。1911年，世界上研制出第一架水陆两用飞机。20世纪30年代后，一些国家在水上飞机的基础上陆续研制了许多型号的水陆两用飞机，如加拿大的CL－415型、俄罗斯的别－200“伊尔康特”水陆两用飞机。后者装2台涡轮风扇发动机，配置先进的飞行导航设备，有消防、巡逻、搜索救援、客运、货运等多种型号。

（王宝鑫）

liangqi feiji

两栖飞机 (amphibian)　见水陆两用飞机。

chuizhi / duanju qiluo feiji

垂直／短距起落飞机 (vertical/short take-off and landing aircraft)　能垂直起飞降落和能在很短距离内起飞降落的固定翼飞机的统称。前者称为垂直起落飞机，后者称为短距起落飞机。一般认为能在150～300米距离以内起飞和降落并能越过15米高障碍的飞机属于短距起落飞机。短距起落是20世纪90年代以来战斗机的主要技术特点之一。大多数垂直起落飞机兼有短距起落能力。直升机也具有垂直或短距起落能力，但其工作原理、性能特点与一般的固定翼垂直短距起落飞机不同，通常不包括在内。

垂直／短距起落飞机可以减小或基本摆脱对机场的依赖，便于出击、疏散隐

蔽和转移，提高了地面生存能力、机动作战能力和快速反应能力，以及支援地面部队作战能力。垂直起落飞机的非常规机动特性有助于提高飞机的空战和对地攻击能力。垂直起落的战斗机或强击机，可搭载在航空母舰、巡洋舰、驱逐舰或两栖攻击舰等大、中型水面舰艇上，以提高舰艇的防空能力和突击能力。短距起落的运输机也已开始使用。

垂直起落的主要技术方案有：①改变推力方向，起落时偏转喷管或襟翼，产生向上推力即升力，平飞时，产生向前的推力。②倾转旋翼、螺旋桨或其他推力(升力)源，或倾转整个机翼。③飞机上装有升力发动机(或升力风扇)和推力发动机两种动力装置。短距起落的主要技术方案有：①降低飞机的翼载荷和提高飞机的推重比。②采用先进的气动布局和改变机翼平面形状。③改变机翼剖面形状，增大弯度。④附面层控制。⑤采用喷气襟翼，利用喷射气流的引射作用，增大升力。⑥动力增升，即偏转喷流(或滑流)改变推力方向来提供部分升力。

人类用垂直起落飞行器飞行的设想先于常规起落的固定翼飞机。但在20世纪40年代以前，垂直起落固定翼飞机的技术研究成效甚微。喷气式飞机出现后，飞机起飞和着陆速度增大，滑跑距离增长，这样不仅需要延长跑道，而且不利于飞机的作战使用及其在地面的生存。为解决这一问题，一些国家在第二次世界大战结束后，相继着手研究垂直/短距起落飞机。航空燃气涡轮发动机的出现，为其研制提供了技术基础。40年代是固定翼飞机垂直起落的验证阶段，主要是验证发展垂直起落飞机的可能性，探讨气动力布局和研究操纵性、安定性等。50年代是试验机研制阶段，主要是寻求合理的飞机气动布局，解决垂直起落和过渡飞行中的操纵、安定性问题，研制专用的动力装置，并试制出第一代垂直起落研究机，如美国的XFY-1、XFV-1、X-13、X-14，英国的SC.1等。这些研究机大部分采用涡轮螺旋桨发动机，少数采用涡轮喷气发动机。60年代是发展实用型原型机阶段，垂直起落飞机开始装备部队，短距起落技术开始广泛应用。这一阶段出现了10余种垂直/短距起落试验机，如美国的XV-4、XV-5、X-22、XC-142，英国的“鹞”式，法国的“幻影”Ⅲ-V，联邦德国的VJ-101、DO-31和苏联的“自由画”等。已装备部队的垂直起落飞机主要有两种：英国的“鹞”式（图1）和苏联的雅克-38(原称雅克-36，图2)。“鹞”式飞机装有喷管可转向的涡轮风扇发动机，以提供升力和平飞推力。垂直起飞时，航程很短。为增大航程和载弹量，一般采用短距或斜板起飞，垂直降落。1982年4月，英国、阿根廷马尔维纳斯(福克兰)群岛战争中，“鹞”式和舰载型“海鹞”式飞机首次参加实战。为适应现代战争的要求，美国、英国联合研制了AV-8B飞机，其垂直起落航程和载弹量比“鹞”式飞机有明显增加。70年代，苏联开始装备雅克-38。这种飞机采用升力发动机，只能垂直起落，最大平飞速度1 040千米/时左右，低空作战半径240千米。80年代中期，美国等国家曾开展超音速短距起落飞机的技术研究，主要涉及的新技术有先进的气动布局、二元转向式喷管和新型着陆引导系统等。



图1 英国“鹞”式垂直/短距起落飞机



图2 苏联雅克-38垂直起落飞机

垂直/短距起落飞机是军用飞机发展的一个重要方向。垂直起落飞机除提高航程、载重性能外，美、英等国还在推进短距起飞、垂直着陆技术的研究。超音速垂直起落飞机也可能会受到重视。各国对垂直/短距起落运输机和其他飞机的研制也很重视。

（朱荣昌）

wuren jiashi feiji

无人驾驶飞机 (pilotless aircraft) 由遥控设备或自备程序控制装置操纵的不载人飞机。简称无人机。多数是专门设计的，也有用有人驾驶飞机或导弹改装的。与有人驾驶飞机相比，其结构简单、重量轻、尺寸小、成本低和使用费用低、机动性高、隐蔽性好，并能完成有人驾驶飞机不宜执行的某些任务。微电子技术、信息技术、控制和导航技术及新材料的发展，推动了无人机的发展。无人机是21世纪初军用飞机领域中的一个重要发展方向，这主要是由于它具有成本低、效益高、作战使用灵便和“零伤亡”等独特优长；在1991年海湾战争等多次实战中取得很好战果，也是它日益受到重视的原因。

基本组成与使用原理 无人机的使用需要一整套专用装置和设备，无人机与这些设备构成一个完整的系统，称为无人机系统。该系统包括无人机、机外遥控站和起飞、回收装置等。

无人机包括机体、动力装置、机上飞行控制系统、有效

载荷及用于起飞和回收的装置等。无人机的机体与有人驾驶飞机大致相同，但不需要生命保障等系统，结构比较简单、轻便，广泛采用非金属材料。动力装置的类型因无人机的性能和用途而异，有小型涡轮喷气发动机、活塞式航空发动机、冲压喷气发动机和火箭发动机等，其特点是成本低和要求寿命短。机上飞行控制系统包括自动驾驶仪、程序控制装置、遥控和遥测设备、电视摄像机、自动导航设备、计算机、自动起飞和着陆系统等。有效载荷包括侦察与测试设备、电子对抗设备和武器等。无人机可根据不同用途选装上述设备和加装其他专用设备。

无人机的控制方式主要有程序控制和无线电遥控两种。采用程序控制方式时，在程序控制中预先储存预定航线和应急程序，飞行中程序控制装置通过自动驾驶仪操纵无人机按预定航线飞行，由自动导航系统修正航向偏差。采用无线电遥控方式时，遥控站的人员通过雷达等设备对无人机进行跟踪、定位、遥测，或由无人机上的电视摄像装置通过电视图像传输系统，向遥控站传输现场实时情况。控制人员通过地面遥控装置将指令传输到机上自动飞行控制系统，操纵无人机的飞行。

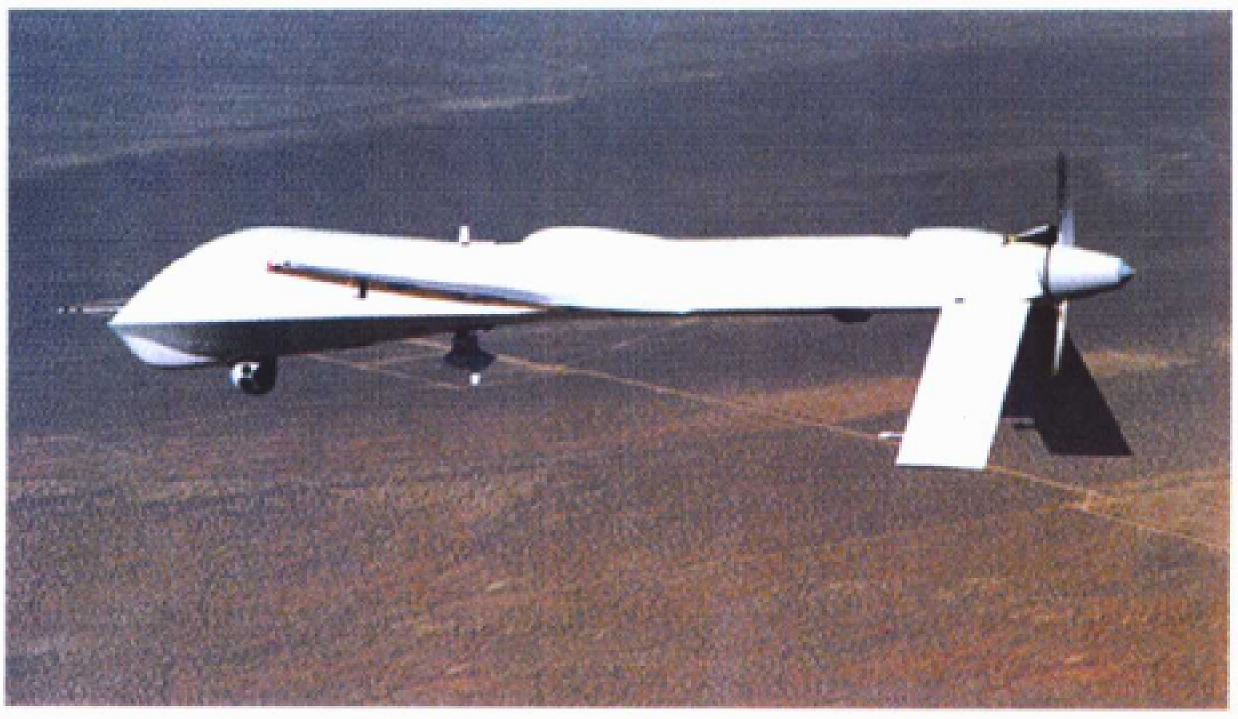
起飞和回收　无人机的起飞可分为空中投放和地面起飞两类。空中投放，是由挂装无人机的载机(运输机或轰炸机等)飞到指定空域，启动无人机的动力装置，然后打开锁定机构，投放无人机。地面起飞主要方式有：①常规滑跑起飞。由无线电遥控设备通过机上自动飞行控制系统，操纵无人机在跑道上滑跑加速起飞。②利用起飞车滑行起飞。无人机被锁定在起飞车上随车滑行，当起飞车加速到一定速度时锁定机构自动开锁，无人机脱离，转入加速爬高状态。③弹射起飞。无人机在地面或运载车的发射架上用助推火箭或用气压(或液压)推动的弹射器弹射起飞。

无人机回收的方式有：①自动着陆。其着陆过程与有人驾驶飞机相同，由地面操纵人员通过遥控装置或机内程序控制装置操纵飞机在跑道上着陆。②降落伞回收。无人机上带有降落伞，着陆阶段自动打开，或根据遥控指令打开，降落伞悬挂着无人机缓慢飘落着陆。③空中回收。开始的程序与降落伞回收方式相同，当无人机打开降落伞在空中飘落时，用直升机等回收母机在空中将无人机回收，并携带回场着陆。④拦阻回收。利用无线电遥控控制无人机撞入用弹性材料编成的回收网中。

分类和用途　无人机根据其控制方式，可分为无线电遥控、自动程序控制(或称非遥控)和综合控制三类。也可按照其尺寸、重量、结构形式、动力装置及回收方式等进行分类。

无人机的主要军事用途是：①无人驾驶侦察机。用以进行昼间、夜间的战术和战略侦察。在对固定的、防护严密的敌重要目标和地域实施侦察时，或在有人驾驶飞机难以接近的场合下，使用无人驾驶侦察机更具优越性。机上装电子侦察设备，在执行侦察任务时一般由预编程序控制飞行，以减少电子干扰的影响。②无人作战飞机。无人机携带武器或弹药，可对地面目标进行攻击和轰炸。③电子干扰和诱饵机。吸引敌方火力，减少作战飞机的损耗或起骚扰作用。④靶机。模拟飞机、导弹的飞行状态，供歼击机飞行员和高射炮、地空导弹、雷达操纵人员研究空战及防空技术。⑤无人驾驶研究机。用于研究新技术或重要部件，也可将研制的新机做成缩尺模型，进行试飞研究。这种方法安全性好、成本低、研制进度快。⑥其他用途。如通信中继、反潜、炮火校正，核试验取样和特种战争效果评定等。美国曾用“火蜂”靶机改装的遥控战斗机与F-4进行过空战试验。无人机除用于军事外，也广泛用于民用，如大气测量、气象观测、地球资源勘察、森林防火、人工增雨及新技术验证等。

简史　1917年，英国研制成世界上第一架无人机，试图执行军事任务，但并未实用。20世纪30年代，英国和苏联将无人机作为靶机使用，多由无线电操纵的活塞式模型飞机改制而成。40年代，特别是第二次世界大战后，由于无线电遥控技术的发展和对靶机技术要求的提高，无人机研制规模迅速扩大，美、英、苏等国都成功研制了低速、低高度的小型活塞式靶机。50年代，无人机发展到比较成熟的阶段，其研制重点是高亚音速和超音速靶机，并开始研制无人侦察机、无人研究机等。主要的型号有美国的“火蜂”Q-2C，英国的“金迪维克”等。60年代，无人机的研制重点转向无人侦察机，同时还出现了超音速高空靶机和诱饵机、电子干扰机等。研制的国家和无人机的型号迅速增加。主要的型号有美国的“火蜂”BQM-34E、AQM-34等。在越南战争中，美国大量使用无人机进行侦察。70年代，出现了实时遥控无人机，由操纵人员在地面或空中通过电视摄像机、数据和图像传输系统及其他电子设备，进行实时遥控，无人机使用范围和作用明显增大。在中东战争中，无人机成功地执行了战场侦察、雷达诱饵和目标指示等任务。1982年以色列空袭贝卡谷地的叙利亚导弹基地时，无人机与有人驾驶飞机及其他兵器协同作战，显示了无人机的使用效果，无人机的军事作用更受到重视。进入90年代以后，无人机在多次局部战争和地区冲突中发挥了重要作用。2001年10月，美国的“捕食者”无人机（见图）在阿富汗用机载导弹攻击地面目标，开创了用无人机执行对地攻击任务的先例。



美国“捕食者”无人驾驶飞机

中国在60年代，用喷气式歼击机改装成无人机。70年代以来，相继研制出数十种类型的无人机。

发展趋势　无人机发展的重点是长航时无人侦察机、无人作战飞机和微型无人机。从技术上来看，无人机将进一步简化结构、减轻重量和采用模块化，使之更加轻便小型化和易于使用及维护；进一步提高机载设备的效能，扩大使用范围，提高抗电子干扰能力；广泛采用隐

身技术和轻质复合材料，进一步提高其隐蔽性。为了简化起飞和回收程序、提高再次执行任务的能力和简化结构，对无人直升机和无人驾驶的倾转旋翼机的研制也很重视。（朱荣昌）

yinshen feiji

隐身飞机 (stealth aircraft) 利用各种技术手段减弱或改变自身特征信息使之不易被发现的飞机。“隐身”（亦称“隐形”）仅是一种借喻，并非指飞机在目视能见距离内不被发现。

隐身飞机采取的技术措施主要有雷达隐身技术和红外隐身技术。①雷达隐身技术。主要有低散射气动外形技术、隐身材料技术和阻抗加载技术等。低散射气动外形技术是设计适当的气动外形布局以减弱飞机在雷达接收方向的散射效应。如采用翼身融合体和半埋式座舱，使机翼与机身、座舱与机身平滑过渡，融为一体；减少飞机表面能造成散射的突起物，对外挂武器进行保形设计或内埋设计；采用S形弯曲的进气道和尾喷管，在进气道和尾喷管内加隔板，抑制进气道和尾喷管空腔反射和压气机、涡轮的镜面反射；采用尖头的翼型和进气道唇口；将飞机的所有边缘设计为少数几个平行方向，使所有边缘的雷达散射波集中形成少数几个固定方向的反射波束，其他方向的反射波很弱，形成闪烁的雷达信号，不易辨别；尽量减小飞机的几何尺寸，减少飞机部件。隐身材料技术是在飞机表面涂敷电磁波吸收材料，以减小飞机的雷达截面积；尽可能使用复合材料。阻抗加载技术是在飞机金属表面并联等效负载，以改变飞机的固有电磁谐振特性，减小飞机的雷达截面积。②红外隐身技术。主要是通过改进结构设计和应用红外物理学研究的成果来吸收和减弱飞机的热辐射能量，使红外探测设备难以发现。发动机是飞机的主要热辐射源。采用二元喷管、取消加力燃烧室、在燃料中加入添加剂，使燃料充分燃烧，可以减弱排气的红外辐射；采用异形喷管以改变红外波长，使工作在特定波长的红外探测器失效；对发动机尾喷口的喷焰进行遮挡，改变喷口喷流方向，在喷管外安装红外吸收装置等措施，都可以达到一定的红外隐身效果。此外，在机身上涂敷红外吸波涂料，用加碳纤维吸热复合材料覆盖机身，可进一步提高红外隐身的效果。

第二次世界大战期间，一些飞机采用经试验的迷彩涂料，降低飞机与天空背景的对比度，减小飞机的目视特征。这是最早、最简单的隐身飞机。20世纪60年代初，美国的U-2和SR-71侦察机开始采用雷达隐身技术。1978年，美国政府批准F-117A攻击机（见图）研制计划，



美国F－117A攻击机

主要从气动布局、发动机配置和材料选用等方面采取措施，具有很强的隐身能力，其前视雷达反射截面积只有0.01米^2，在海湾战争中发挥了重要作用。1989年7月原型机首飞的美国B-2轰炸机，采用飞翼式外形，将机身、驾驶舱、发动机舱和机翼融合成一体，再加上其他措施，使其雷达反射截面积不超过0.4米^2，如同蓝天中的一只小鸟。

隐身飞机可以有效地提高生存力。但也存在一些弱点。①隐身的特殊要求可能使飞机外形在气动方面不符合最佳设计，会引起气动阻力增大，结构重量增加，从而引起性能下降。②雷达吸波材料本身有局限性，如F-117A的吸波材料主要是针对厘米波的，对米波和毫米波无效。现代研究的超视距雷达、光学雷达、双基地/多基地雷达、谐波雷达和无源雷达，都具有较先进的反隐身能力。③难以设置外挂武器，载弹量少，作战能力单一。④研制生产费用昂贵，维护修理困难。尽管如此，隐身特性已成为第四代战斗机的一个重要特征。

（林国华）

shiyanji

试验机 (experimental aircraft) 用于验证某类航空产品或整机是否符合设计要求而承担飞行试验任务的飞机。现代飞机在高空高速飞行，空中飞行条件与地面差别很大，各类航空产品在正式装配飞机使用前，除需在地面进行各种必要的试验外，还需到空中按预定的飞行条件进行飞行试验与验证；新研制的飞机，在定型以前也必须进行各种试验和试飞，以提早暴露缺陷，使之经过修改设计或调整，达到预定的战术技术要求。包括试验航空产品用试验机和新机生产或定型用试验机两大类。

试验航空产品用试验机，又称飞行实验室。这类试验机是一种通用的空中试验工具。是为产品试验创造飞行条件的载机。为完成飞行试验任务，机内装有各种通用或专用的试验仪器，用于测量试验产品的各种性能数据。根据试验产品不同，主要有：①发动机飞行试验台。亦称空中试车台。用于各型发动机的空中启动、加速以及性能测试等试验，考验发动机在空中工作的可靠性。②弹射救生试验机。用于安装各型飞机弹射救生系统，并可在空中进行弹射抛放以考验救生系统工作的可靠性。③航空武器和火控系统试验机。用于试验各种机载武器及火控系统在空中的工作特性、瞄准精度、命中概率及可靠性。④航空电子设备试验机。用于试验机载航空电子设备在空中的工作特性及可靠性。

新机生产或定型用试验机，包括各型飞机进行设计定型和生产定型试验用的各种原型机。这种飞机除供进行各种地面试验外，主要用于进行标准或预定情况下飞行，以验证飞机使用材料、飞行性能与飞行品质是否符合要求，设计是否成功。美国把这类飞机称为使用试验机，并以分类号“Y”来表示。即在飞机型号前加“Y”，例如YF-16、YF-22（见图）等。早期的试验机仅限于新机生产或定型用试验机。第二次世界大战后逐渐出现了各种用途的试验机。随着航



美国 YF－22 试验机

空事业和科学技术的发展，试验机的应用越来越广泛，并将普遍采用机载计算机以提高测试的精度和速度。

（陈廷楠）

yanjiuji
研究机 (research aircraft) 为在飞行中研究与航空航天事业发展有关的重大科学技术问题而专门制造或改装的飞行器。现代飞行器飞行速度和高度范围很大，空气动力现象十分复杂，任何地面设备都不可能全面而同时模拟真实飞行条件，理论分析也存在一定的误差，很多新问题很难在地面用模拟和理论研究的方法预先发现，多项新技术的综合效果更难以预料。因此，未经过飞行研究就直接把重大新技术用于新机设计，会有很大的危险性。为了减少风险，保证飞行器顺利进行研制，通常先在研究机上对重大新技术进行飞行研究。研究机已成为航空与航天事业发展的必不可少的研究工具。

分类 研究机按其用途和功能，可分为探索型研究机和航空新技术应用验证研究机。①探索型研究机。主要用于开辟航空航天科学技术新领域，探索飞行器在新的领域里的飞行特性，解决地面研究所不能解决的重大、带综合性的课题。其性能通常比同期现役飞机领先10～15年。这类飞机通常需专门研制。由于性能要求高，构造复杂，又多属单件生产，因此造价昂贵，研究周期长。②航空新技术应用验证研究机。主要是针对某项特定新技术(外形、发动机、各分系统以及空气动力方面的革新等)进行实际飞行验证，解决航空航天领域里个别新技术在飞行器上的应用。这类研究机除专门设计制造外，为降低研制费用，缩短研制周期，还采用局部改装现有飞机的办法。如美国利用B－66轰炸机改装的附面层控制研究机X－21，用F－111改装的超临界机翼验证机等。

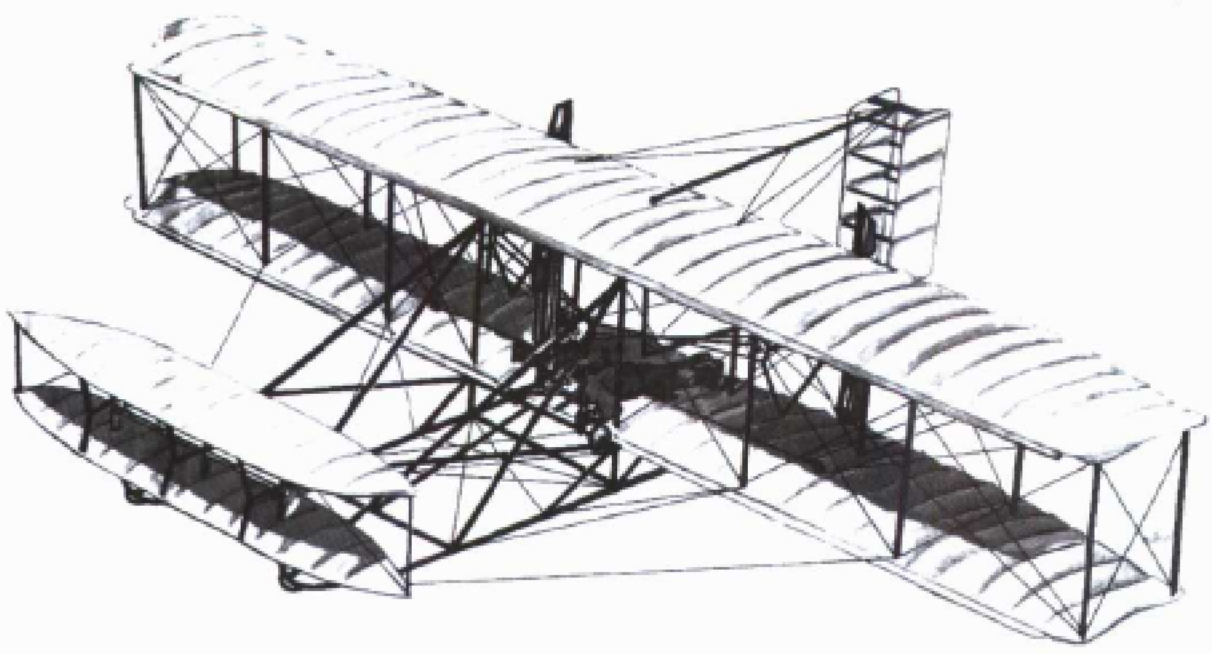
简史 第二次世界大战末期，为了探索跨音速飞行的奥秘，突破“音障”，美国在大量理论研究和风洞试验的基础上，设计制造成X－1研究机。1947年10月14日，X－1研究机在人类历史上首次突破了“音障”。继X－1之后，美国又在X系列研究机上进行了新材料钛合金的应用(X－3)、后掠翼(X－4)、变后掠翼(X－5)、原子能动力(X－6，仅停留在设计阶段)、垂直起落(X－13和X－14)、高超音速飞机(X－15)等航空新技术的研究。特别是1958年制成的X－15高超音速有人驾驶火箭研究机，它的最大飞行马赫数达6.72，最大飞行高度达107.96千米。该机着重研究了高超音速飞行时的气动加热问题，为人类克服热障打下基础；同时，也研究了飞机在脱离大气层时的操纵性、稳定性、失重、人体对高超音速飞行的生理反应及由大气层外重返大气层等问题，从而使飞行器跨入高超音速飞行阶段。美国的X系列研究机已发展到X－29、X－30和X－31。X－29是前掠翼研究机，已于1984年12月14日上天。X－30为空天飞行研究机，已进行机体和发动机设计试验，但这项计划已于1993年5月被放弃。X－31为增强战斗机机动性研究机(见图)，于1990年试飞。X－43又称超级X，为高超音速研究机。除美国外，其他国家也制造了一系列研究机。英国的F.D.1于1951年3月12日首次飞行，主要研究三角翼在超音速领域的空气动力特性；法国的北方1500“猎犬”于1955年9月20日首次飞行，主要研究装有涡轮喷气发动机和冲压发动机组合动力装置的新的机体结构；苏联的卡－22于1961年首次出现，主要研究直升机用拉力换向方式的有效性问题；瑞典的Saab－210“龙”于1951年12月首次飞行，主要研究双三角翼布局的气动特性等。中国的变稳研究机BW－1由现役飞机歼教－6改装而成。

发展趋势 采用缩小比例的遥控飞行器，用于探索飞行包线的危险部分(如失速和螺旋等)，以及研究探索中的气动布局方案等；在一架研究机上综合研究各种能提高性能的新技术，如推力矢量、喷气襟翼、直接力控制、电传操纵以及翼身融合设计等。 （陈廷楠）


美国 X－31 研究机

Laite feiji
莱特飞机 (Wright aircraft) 20世纪初美国莱特兄弟研制的一系列飞机。这些飞机的创制与使用，对航空事业的发展起了奠基作用。

W.莱特(1867～1912)和O.莱特(1871～1948)兄弟是飞机发明家、飞行家、航空事业的先驱。1900～1902年研制出3架滑翔机，并飞行约1 000次，为动力飞行创造了必要条件。1903年制成第一架飞机——“飞行者”1号(见图)，同年12月17日，莱特兄弟轮换驾驶该机试飞，共进行4次，均获成功，最后一次的迎面风速超过30千米/时，留空时间59秒，飞行距离达260米，离地高度3米稍多。这是人类第一次载人的、可操纵的、动力飞机的持续飞行，开辟了重于空



莱特兄弟制造的第一架飞机——“飞行者”1号

气的航空器的飞行时代。该机系木布结构的鸭式双翼机，机长6.43米，翼展12.3米，机翼面积47.4米^2，重约275千克，装1台8 826瓦内燃机和2副2叶推进式螺旋桨，滑橇式起落架。经过改进，于1904~1905年又先后制成和试飞了“飞行者”2号和3号，后者可作倾斜、转弯、圆圈飞行和飞“8”字特技，连续飞行时间达38分钟，飞行距离超过38.6千米，是第一架实用的飞机。

1909年，莱特兄弟为美国陆军制造第一架军用飞机，装有1台22 065瓦的发动机，最大速度68千米/时。在这架双座的莱特A型飞机之后，还有取消了前升降舵并装用轮式起落架的B型以及C型、H型(1913年)等飞机问世。最后出现的一种，是装有1台51 485瓦发动机的莱特L型军用侦察机(1915年)。

(张允谦)

junyong feiji

军用飞机 (military aircraft) 用于直接参加战斗、保障战斗行动和进行军事训练的各种飞机的统称。航空兵的主要技术装备。可分为作战飞机和保障飞机。主要包括：战斗机、战斗轰炸机、强击机、轰炸机、反潜巡逻机、无人作战飞机、电子对抗飞机、空中指挥机、预警机、侦察机、军用运输机、空中加油机、军用教练机等。有人也把军用直升机列为军用飞机。

基本性能 衡量军用飞机自身能力的主要技术指标。包括飞机的飞行速度、飞行高度、航程、续航时间、作战半径和装载能力。

①速度。指飞机在单位时间内飞过的距离。20世纪60年代以来，个别战斗机的最大速度在高度17 000米时已达到M2.8(约3 000千米/时)，多数战斗机在高空的最大速度为M2.0左右。轰炸机多为亚音速的，个别的最大速度达M2.2。高空高速侦察机达M3.0以上。军用运输机达到900~950千米/时。飞机在低空飞行时，最大允许速度不超过1 350千米/时。近20年来，作战飞机最大速度并没有多大提高，只是有些战斗机可以超音速巡航。正在研制的空天飞机预计速度为M8.0左右。

②高度。指飞行中的飞机距地球表面某一基准水平面的垂直距离。60年代以来，军用飞机的最大飞行高度(称升限)，变化不大。战斗机的实用升限约18 500米。高空侦察机如美国的SR-71和苏联的米格-25P，实用升限约23 000米。轰炸机和战斗轰炸机的实用升限多数不超过16 000米。现代作战飞机，为避免被对方地面雷达早期发现，常从低空或超低空突防，某些起飞重量超过100吨的轰炸机，突防高度可低至150米左右，强击机的突防高度为50~100米。

③航程、续航时间和作战半径。航程指飞机从起飞至着陆在空中飞行的水平距离。军用飞机的航程和续航时间一直在逐渐增加。例如F-15E装保形油箱，最大航程已达5 500千米。轰炸机、军用运输机的最大航程达16 500千米。高空侦察机的航程超过7 000千米。如果对飞机进行空中加油，每加一次，航程可增加20%~40%。军用飞机主要靠降低发动机燃料消耗率来增大航程。续航时间指飞机从起飞至着陆在空中飞行的时间。其长短与载油量、载重量、飞行高度和速度有关。战斗机、战斗轰炸机和强击机的续航时间为1~2小时，带副油箱时达3~5小时。有的轰炸机、反潜巡逻机和军用运输机不进行空中加油能连续飞行10多小时。作战半径是指飞机作战时能往返飞行的最远距离。它与飞机在战区活动时间长短、发动机使用方式、飞行高度以及机上武器挂载量等有关。飞机的作战半径通常应同时标明飞机的挂载武器情况、相应的出航、突防和返航的高度范围。战斗机和战斗轰炸机的作战半径约为其航程的1/4~2/5。

④装载能力。即飞机的载重能力。喷气式战斗机的武器载荷和副油箱通常是外挂在机翼或机身下面，战斗机载重最小的约1吨，有的可达7~8吨。战斗轰炸机挂上副油箱后，标准载弹量是3~5吨，最多的约10吨。轰炸机最大载弹量25~35吨。巨型军用运输机，如乌克兰的安-225，是20世纪90年代世界上最大的运输机，货舱长43米、宽6.4米、高4.4米，载重达250吨。

武器系统 作战飞机可装航空机关炮并携带导弹、火箭弹、炸弹和鱼雷等武器，用于攻击空中、地面、水面或水下目标。战斗机、战斗轰炸机、强击机和少数轰炸机、军用运输机装有航空机关炮作为攻击或自卫武器。战斗机还配备有中、远程空空导弹和格斗空空导弹。现代空战中应用远程导弹的战例已逐渐增多，目标往往在目视能见距离之外即被击中，所以这类导弹亦称“超视距”导弹。发射这种导弹的飞机有的可以“发射后不管”，导弹射出后即可机动脱离。超视距导弹一般不受天气影响，能攻击高于载机10~12千米的目标，或从4~5千米高度攻击超低空飞行的目标，能从目标的各个方向发射。格斗导弹多靠目标辐射的红外线制导，发射前要目视瞄准或依靠机上雷达同步，使导弹先跟踪目标，射程最大约20千米，但接近到300~500米仍可发射。有些格斗导弹除目标正前方约40°圆锥角范围外都允许发射，也称为“全向”攻击导弹。

直接用于空中作战的飞机，一般都具有对地(或水面、水下)攻击能力。对地攻击所用武器分两类：一类是非制导武器，如航空机关炮、火箭弹和一般炸弹；另一类是制导武器，如无线电遥控炸弹、激光制导炸弹、电视制导炸弹和空地导弹、空舰导弹、反潜导弹等。

简史 1909年，美国陆军装备世界上第一架军用飞机，机上装1台功率为22 065瓦的发动机，最大速度68千米/时。20世纪20年代，军用飞机在法、德、英等欧洲国家迅速发展。飞机最初用于战争主要是遂行侦察和通信任务，偶尔也用于轰炸地面目标和攻击空中敌机。第一次世界大战期间，出现了专门为执行

某种任务而研制的军用飞机，例如主要用于空战的战斗机，专门用于突击地面目标的轰炸机和用于直接支援地面部队作战的强击机。第二次世界大战前夕，单座单发动机战斗机和多座双发动机轰炸机已大量装备部队。第二次世界大战中，俯冲轰炸机和鱼雷轰炸机等得到广泛使用，还出现了可长时间在高空飞行、有气密舱的远程轰炸机，例如美国的B-29。英、德、美等国把雷达装在战斗机或轰炸机上，专用于夜间作战，其中比较成功的有英国的“英俊战士”，德国的Bf.110G-4和美国的P-61“黑寡妇”。大战中、后期，有的战斗机的飞行速度已达750千米/时左右，升限约12 000米，接近活塞式飞机的性能极限。执行电子侦察或电子干扰任务的电子对抗飞机，以及装有预警雷达的预警机也开始使用。

第二次世界大战后期，少量喷气式战斗机开始服役，如德国的Me-262和英国的“流星”式喷气战斗机。到1949年，美国、英国和苏联等国已拥有相当数量的喷气式作战飞机。著名的喷气式战斗机有苏联的米格-15，美国的F-80和英国的“吸血鬼”（图1）；喷气式轰炸机有苏联的伊尔-28和英国的“堪培拉”等。50年代中期，出现了战斗轰炸机，如苏联的苏-7、美国的F-105（图2），逐渐取代了在第二次世界大战期间大量使用的轻型轰炸机。60年代，战斗机多为超音速的，轰炸机多为亚音速的。军用运输机开始采用喷气发动机，如美国的C-5A。飞行速度达3倍音速的高空侦察机有苏联的米格-25P和美国的SR-71。在这些军用飞机中，有很多直到21世纪初仍在服役，例如美国的F-111、F-4、B-52，苏联的米格-21（图3）、米格-23、图-20和法国的“幻影”Ⅲ等。此外，能垂直起落的战斗机，如英国的“鹞”式和苏联的雅克-38已装备部队。70年代以来，军用飞机发展的一个重要特点是，作战飞机大多数具有多用途功能。如战斗机有很强的对地攻击能力，战斗轰炸机可用于空战格斗，中、高级军用教练机能较容易地改装为强击机。80年代开始，军用飞机的电子设备性能、操纵性和载重能力等方面有飞跃发展。80年代中期以后研制的作战飞机，其最大特点是有不少型号采用隐身技术，如美国的F-117A攻击机、B-2远程轰炸机、F/A-22战斗/攻击机等。有的战斗机，如美国的F/A-22可以不开加力进行超音速巡航，从而提高了空战主动性。



图3　苏联米格-21歼击机



图4　中国歼-7Ⅲ歼击机



图1　英国“吸血鬼”战斗机



图2　美国F-105战斗轰炸机

中国在1911年，从国外购进2架军用飞机。1914年，北京南苑航空学校曾设计制造过飞机。1919年福州船政局开始制造水上飞机。1930年，广州航空修理厂制造的“羊城”号飞机，装有一挺机枪，可挂4枚100磅炸弹。后来还陆续试制过歼击机、轻型轰炸机和教练机。中华人民共和国成立后不久，即开始生产军用飞机。1954年首次试飞初教-5型教练机，1956年首次试飞歼-5型歼击机，1958年试飞初教-6型教练机，同年还进行了歼-6型歼击机的试飞，随后在1966年和1969年先后试飞歼-7和歼-8型歼击机并相继投入批量生产。强-5型强击机是在1965年首飞的，轰-6和水轰-5型轰炸机分别在1968年和1976年首飞。80年代，还研制成“飞豹”式歼击轰炸机、歼教-7型教练机、歼-7Ⅲ型（图4）和歼-8Ⅱ型歼击机。90年代，新教练机K-8和

一种新型歼击机研制成功。21世纪初，“枭龙”歼击机研制成功。在上述各型飞机中，完全由中国自行设计制造的有初教-6、强-5、歼-8、水轰-5、歼-8Ⅱ、“飞豹”、“枭龙”等，同时中国工业部门还能生产与上述飞机配套的各种电子设备、武器、仪表、地面保障设备。

展望　到2015年前后，军用飞机的发展趋势主要是：①将逐步发展空天军用飞机，实施空天地海一体化作战。②重视隐身技术的应用，军用飞机的外形将有较大变化，除满足空气动力要求外，如何减少雷达反射面和红外辐射将是重要的考虑因素。③减少或摆脱对机场的依赖，除了在垂直、短距起落方面有进展外，飞机上能源、启动等都将独自解决，不必借助地面设备。④飞机上各方面的自动控制将逐步智能化，使飞行员有更多精力解决作战问题。⑤军用飞机上的电子对抗及信息交联系统将得到日益广泛的使用。⑥无人作战飞机的研制将取得明显进展。（朱宝鎏）

zuozhan feiji

作战飞机 (combat aircraft)　装有机载武器和特种设备，专门用于对空中、地(水)面、水下目标进行攻击或担负直接作战保障任务的军用飞机。航空兵的主要作战装备。包括战斗机、战斗轰炸机、强击机、轰炸机、无人攻击机、反潜巡逻机、空中指挥机、指挥通信飞机、预警机、侦察机等。此外，电子对抗飞机可对利用电磁波的装备进行干扰、压制，使之暂时失去作用或大大削弱其效能(称软杀伤)，也是一种重要的作战飞机。

作战飞机与保障战斗行动飞机经过加装或改装，可以互相转换。如美国AC-130就是用C-130运输机加装火炮而成，称“空中炮舰”(见图)，用于攻击地面目标。轰炸机加装空中加油系统后，可作为空中加油机使用。中、高级喷气教练机加挂实弹后，可作为强击机使用。双座战斗机也可作为教练机完成教学保障任务。（朱宝鎏）



美国AC－130“空中炮舰”武装运输机

zhandouji

战斗机 (fighter)　狭义指歼击机(旧称驱逐机)，广义还包括截击机、歼击轰炸机和其他战术对地攻击飞机。是以空空导弹、航空机关炮等为基本武器，具有空战能力的作战飞机。其特点是机动性好，速度快，火力强，适于进行空战，还可携带一定数量的空对地武器遂行对地攻击任务。

基本组成和机载设备　现代战斗机的组成主要有机体、动力装置、起落装置、飞行控制系统、通信导航设备、火控系统和电子对抗设备等。①机体。除某些主要受力部件常用合金钢制成外，其他部分多用铝合金。20世纪70年代以来，碳素纤维复合材料的应用逐渐增多。新型合金材料，如铝锂合金已应用。机身或机翼上通常装有可收放的减速板，必要时可用来减慢飞行速度。②动力装置普遍采用小涵道比涡轮风扇发动机，在后机身内安装1～2台，总推力约为飞机正常起飞重量的100%～120%。发动机进气口设在机身两侧或腹部。90年代的战斗机有的采用长方形的二元喷口，可在一定方位角上减弱喷射气流的红外辐射；有的采用可偏转喷口，便于利用折转喷射气流技术(称推力矢量技术)，提高战斗机机动能力和起降性能。③飞行控制系统发展为电传操纵和光纤操纵，并可与其他系统交联，用计算机进行统一管理。飞行员操纵飞机需要的各种信息都可按照不同飞行模态在平视显示器和多功能下视显示器上显示出来。头盔瞄准具也得到了应用。④战斗机的无线电通信设备仍以超短波通话为主，不少机型还装备有调频短波电台和其他通信设备。能直接与陆军、海军部队联络，也可使用全球通信卫星系统。很多战斗机的领航设备配备了完全自主式的惯性导航系统和卫星定位系统。⑤战斗机的火控系统由目标参数测量设备、计算机、载机参数测量设备、显示设备和瞄准控制设备等组成，主要用来保证各种机载武器发挥最大作用。80年代的战斗机都有雷达，有的还同时安装激光测距仪或其他光电探测设备。⑥电子对抗设备已成为现代战斗机机载设备中不可缺少的一部分。其中的雷达告警装置和红外告警装置，在敌方雷达跟踪或有空空导弹逼近时发出警告，并可显示跟踪雷达的方位及类型。此外，有的飞机还装备红外、激光等多种电子干扰设备。

由于战斗机超视距作战能力的提高，识别敌我目标成为重大问题。现用的发射电磁波编码方式进行识别已不能准确判明敌我飞机。

性能　80年代以后的战斗机，高空最大速度可达2 000千米/时以上，超低空允许最大速度1 350千米/时，升限达18 500米左右。多数战斗机不带副油箱时的最大航程约2 000千米，带副油箱时可达5 500～6 000千米。作战半径大于800千米。从M0.9增速到M2.0约需2.5分钟。从海平面上升到10 000米高度约需1.5分钟。海平面最大爬升率超过300米/秒。低空慢速盘旋最小半径约450米。飞机的允许载荷系数达到9。有的战斗机的瞬时盘旋角速度已达到30°/秒。机头能在短时间内偏转很大的角度，对发射格斗导弹非常有利。

新型战斗机维护简便，有的机体蒙皮60%面积可以打开，以便进行快速维修或更换其中部件。更换一台发动机，3人1小时即可完成。有的飞机再次出动时间，包括加油、挂弹等，单机不超过15分钟。重要部件(如发动机、雷达等)采用单元体结构，发生故障时可按单元体调换。机上各系统都有自动检测功能，出现故障后可用字符或声音告知飞行员，同时自动记录备查。由于机上设备和系统自动化、一体化与智能化程度的不断提高，战斗机的飞行和作战软件的编制、维护、改进工作就成为极端重要的一个方面。飞机使用过程中要不断对软件进行纠错、修改和发展，以适应敌情和作战环境的变化。

武器　新型战斗机每架都可配备2～4

枚中、远距导弹和2~4枚格斗导弹，另有航空机关炮作为辅助武器。机载火力控制系统可保障使用多枚空空导弹同时攻击多个目标。格斗中，飞行员双手不离开油门杆和驾驶杆，即可使用雷达和全部机载武器(称两杆技术)，便于集中精力注视目标，提高作战效能。目标信息可在本机组中各机共享，并可由地面、预警机及卫星直接提供。有些战斗机还有很强的对地攻击能力，可挂数吨炸弹或多种空地导弹，总的作战效能远远超过50年代的轻型轰炸机。

简史　第一次世界大战初期，法国率先把地面机枪装在飞机上用于空战，随后出现了专门的战斗机。这期间的战斗机多是双翼木质结构，采用活塞式发动机，主要武器为机枪。第二次世界大战前，战斗机的结构发展为单翼全金属结构，机上装机枪或航空机关炮，机内装有无线电通信设备。二战期间，活塞式战斗机的飞行速度达750千米／时，升限达12 000米。较著名的战斗机有美国的P-51、英国的“喷火”、苏联的拉-7、德国的Fw.190和日本的“零”式等。

第二次世界大战末期，喷气式战斗机开始投入使用，如德国的Me-262，速度达到900千米／时左右。20世纪50年代初，喷气式战斗机已基本取代活塞式战斗机。到60年代，喷气式战斗机的最大速度为M 2.0左右，实用升限接近20 000米，并开始装备空空导弹，机载设备日趋完善。较著名的战斗机有美国的F-104、F-4，苏联的米格-21、米格-23，法国的“幻影”Ⅲ等。70年代，根据多次局部战争的经验研制出一批机动性好、格斗能力强的战斗机，如美国的F-15、F-16，法国的“幻影”2000(图1)，苏联的米格-29、苏-27等。这些飞机均已大量装备部队。80年代以后，新型战斗机已试飞或装备使用的有英国、德国、意大利和西班牙联合研制的“台风”、法国的“阵风”、瑞典的JAS.39“鹰狮”(图2)、俄罗斯的苏-37和美国的F/A-22、F-35(图3)等。这类战斗机的共同特点是布局新颖，发动机推力超过飞机重量，放宽静稳定度，火力和机动能力强，起降滑跑距离短，F/A-22还具有隐身特性和不开加力进行超音速巡航的能力。

中国于50年代中期建立起能生产歼击机的航空工业。1956年7月歼-5型歼击机试飞成功。1958年歼-6型歼击机首次试飞。1966年开始生产歼-7型超音速喷气歼击机。歼-8型歼击机在1969年7月首次试飞。在歼-8基础上发展起来的歼-8Ⅱ全天候歼击机(图4)于1984年6月试飞成功。90年代研制成功新一代歼击机。所有这些飞机都先后投产并装备部队。

50~60年代，有些国家把装有雷达、适于全天候作战，主要用于拦截敌机的战斗机称为截击机。当时的截击机比一般战斗机上升快，增速性能好，作战半径大，但格斗能力差。由于现代战斗机基本上都装有雷达，有较大的作战半径，可完成截击机的任务，70年代后，除苏联外其他国家已不再研制专用的截击机。但21世纪初俄罗斯仍保持并发展原有的米格-25与米格-31截击机。

展望　战斗机将主要在以下几方面继续得到发展：①提高飞机的平均作战速度，在不开加力的情况下，飞机可作超音速飞行。②进一步提高机载各系统、设备的综合工作能力，改进信息传输及显示方式。③增加与无人作战飞机的配合协同作战能力。④光传操纵有可能逐步代替电传操纵，用光信息代替电信息，用光导纤维代替电缆，可大大减少受电磁冲击波伤害的危险和提高抗干扰能力。⑤改善失速后气动力性能，使飞机能作某些“过失速机动”，提高敏捷性和近距格斗能力。⑥电子对抗能力将继续发展。⑦隐身技术将会更多地影响到战斗机的构型。此外，战斗机



图1　法国“幻影”2000战斗机



图2　瑞典JAS.39“鹰狮”战斗机



图3　美国F-35战斗机



图 4 中国歼－8Ⅱ歼击机 王立平摄

的可靠性、维修性以及起降性能都将不断得到改善。 （朱宝鎏）

jianjiji
歼击机 (fighter) 见战斗机。

quzhuji
驱逐机 (chaser) 见战斗机。

jiejiji
截击机 (interceptor) 见战斗机。

P-51 Yema zhandouji
P－51"野马"战斗机 (P-51 Mustang fighter) 美国北美航空公司研制的单座单发活塞式战斗机（见图）。1941年10月26日原型机首飞，1942年开始服役。有A、B、C、D、H、K等12种型别。共生产15 621架，其中D型机7 956架。是第二次世界大战期间性能最全面、最优秀的活塞式战斗机。

P－51战斗机(以D型为例)，采用金属结构，上反角梯形下单翼，外观流线型。机长9.83米，机高4.20米，翼展11.28米。动力装置为帕卡德V－1650－7型12缸液冷V 型发动机，1 510马力。空机重量(含载荷)5 262千克，最大飞行速度(高度7 620米)703千米/时，实用升限12 771米，最大航程1 530千米。配备6挺12.7毫米口径机枪，可载炸弹907千克。



美国P－51战斗机

由于P－51飞机性能优秀，在第二次世界大战后期的空战中屡建奇功，被誉为"战斗机之王"。据统计，二战期间仅在欧洲战场就出动P－51飞机13 873架次，投弹5 668吨，击落敌机4 950架，击毁地面敌机4 131架。P－51型机还参加过朝鲜战争。世界上共有25个国家使用过这种飞机，有的国家服役至1984年。21世纪初，全世界保留有P－51型机约300架，部分飞机仍具有飞行能力。

（邹玉成）

F-15 Ying zhandouji
F－15"鹰"战斗机 (F-15 Eagle fighter) 美国麦道公司研制的双发双垂尾超音速重型战斗机（见图）。主要用于夺取战区制空权，同时具有对地攻击能力。1972年7月原型机首飞。1974年11月开始交付使用。是21世纪初美国空军主力战斗机之一。有A(单座型)、B(双座教练型)、C(A型的改型)、D(C型改装的双座教练型)、E(对地攻击型)、F／I／S(E型的改型)、J／DJ(日本生产的单座／双座型)、S／MTD(短距起落技术验证机)等型别。截止1998年底，共生产F－15各型飞机1 521架(含日本生产的J／DJ型205架)。除装备美国空军外，还出口日本、沙特阿拉伯、以色列等国家。

F－15战斗机(以C型为例)，单人座舱，采用正常式气动布局，悬臂式切角三角形上单翼。机长19.43米，机高5.63米，翼展13.05米，机翼面积56.50米²。动力装置为2台F100－PW－220涡轮风扇发动机，单台推力105.7千牛。空机重量12 973千克，最大机内燃油量6 103千克，最大起飞重量30 845千克，最大平飞速度M2.5，实用升限18 300米，转场航程5 745千米(带保形油箱)或4 631千米(不带保形油箱)，最大续航时间5小时15分(不空中加油)或15小时(空中加油)。机上装AN／APG－70火控雷达，作用距离



美国F－15战斗机

160千米，可同时跟踪10个目标，攻击6个目标。武器配备为：1门20毫米M61A1六管航炮，备弹940发；5个外挂架(机身下1个，机翼下4个)，可同时挂4枚AIM－9L近距空空导弹和4枚AIM－7F中距空空导弹，或8枚AIM－120中距空空导弹。对地攻击时可携带多种炸弹、火箭弹等。最大外挂武器载荷10 705千克。

在1991年海湾战争中，F－15C战斗机共出动5 906架次。也曾参加科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争。

（雷雪凯）

F-16 Zhansun zhandouji
F－16"战隼"战斗机 (F-16 Fighting Falcon fighter) 美国通用动力公司研制的单发轻型多用途战斗机（见图）。1974年2月2日原型机首飞，1978年8月交付使用。是21世纪初美国空军主力战斗机之一。主要用于空战夺取战区制空权，亦可遂行近距空中支援任务。该机尺寸小、重量轻、机动性能好，外挂武器品种多、数量大、火力强，总体作战效能与法国"幻影"2000和俄罗斯的米格－29相当。主要型别有：A（第一种单座生产型）、B（A型的双座教练型）、ADF(防空战斗

机)、C/D(A/B的改进型)、N(海军型)等。至1998年初，共收到订货4 012架。单机价格2 400万美元(1999年币值)。使用国家和地区较多。中国台湾购买150架，是21世纪初台湾当局空军的主力战斗机之一。

F-16战斗机(以C型为例)，单人座舱，切三角形中单翼布局，应用了"放宽静稳定"技术，气动中心前移，由"增稳系统"自动控制舵面，保持稳定飞行。机长15.03米，机高5.09米，翼展9.45米，机翼面积27.87米²。动力装置为1台F100-PW-229或F110-GE-129涡轮风扇发动机(1991年10月以后交付的飞机)，最大推力129千牛。空机重量8 581千克，最大起飞重量19 187千克，最大机内载油量3 104千克，典型作战重量10 812千克，最大平飞速度(高度12 200米)M2.0，最大瞬时盘旋角速度24°/秒，最大使用过载9.0g，实用升限17 200米，最大爬升率330米/秒，作战半径(制空)370～1 320千米，转场航程(带副油箱)大于3 890千米。机上装AN/APG-68脉冲多普勒火控雷达、雷达警戒系统、敌我识别系统、环形激光陀螺惯导系统、卫星全球定位系统和中央大气数据计算机等设备。该雷达作用距离：上视74千米，下视42千米；作用范围：方位±65°，俯仰±65°。武器配备为：1门20毫米M61A1六管航炮，备弹511发；9个外挂架，可选挂"麻雀"、"响尾蛇"及超视距空空导弹，"小斗犬"、"白星眼"等空地导弹，"百舌鸟"、"哈姆"等反辐射导弹，"鱼叉"、"企鹅"等反舰导弹，也可挂激光制导炸弹、集束炸弹、反跑道炸弹、火箭弹及核弹等。最大外挂载荷5 443千克。



美国F-16战斗机

1991年海湾战争中，有249架F-16战斗机参战，出动约13 000架次，任务达成率超过95%，损失飞机9架。

(张　顺)

F/A-18 Dahuangfeng zhandou/gongjiji

F/A-18"大黄蜂"战斗/攻击机

(F/A-18 Hornet fighter/attacker)　美国麦道公司和诺斯罗普·格鲁门公司研制的双发双垂尾超音速舰载和陆基战斗/攻击机(见图)。主要用于护航和遮断，也可用于防空、近距空中支援、制空和侦察等。1978年11月18日原型机首飞。1980年5月开始交付使用。有A、B、C、D、E、F等型别。A、C型为单座型，B、D型为双座型。截止1998年，F/A-18各型飞机共交付1 413架。除装备美国海军和海军陆战队外，还出口加拿大、澳大利亚、西班牙、瑞士、芬兰、科威特、泰国、马来西亚等国家。



美国F/A-18战斗/攻击机

F/A-18战斗/攻击机(以C型为例)，采用双发、双垂尾正常式布局，机翼在副翼内侧处可折叠。机长17.07米，机高4.66米，翼展11.43米，机翼面积37.16米²。动力装置为2台F404-GE-402涡轮风扇发动机(1992年后生产的飞机)，单台加力推力78.3千牛。空机重量10 810千克，最大机内载油量4 926千克，最大起飞重量25 402千克，最大平飞速度M1.8，实用升限大于15 240米，作战半径1 063千米(对地攻击)或740千米(空战)。机上装AN/APG-73多模态数字式火控雷达(1994年后生产的飞机)，可同时跟踪10个目标，向飞行员显示8个目标。武器配备为：1门20毫米M61A1六管航炮，备弹570发；9个外挂点，可挂载AIM-7、AIM-9、AIM-120空空导弹以及AGM-84、AGM-88、AGM-65F和"斯拉姆"空地导弹，也可挂载激光制导炸弹和集束炸弹。最大外挂载荷8 618千克。

1991年海湾战争期间，美军有161架F/A-18飞机参战，出动9 385架次，击落过伊拉克的米格-29战斗机。在科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，美军的F/A-18C、F/A-18D等飞机先后参加了作战。

(王树军)

F/A-22 Mengqin zhandou/gongjiji

F/A-22"猛禽"战斗/攻击机

(F/A-22 Raptor fighter/attacker)　美国洛克希德·马丁公司研制的单座双发超音速隐身战斗/攻击机(见图)。是美国生产的第四代战斗机。美国计划用其取代F-15，执行夺取空中优势任务。是21世纪美国空军的主力机种。1997年9月7日第一架生产型样机F-22A首飞。1998年美国国会批准生产339架(2003年削减为276架)，项目预算总费用735亿美元，飞机单价8 100万美元(不含研制费)。1999年11月开始小批量生产，共生产58架，2001年11月开始交付。2002年9月17日更名为F/A-22。2004年开始批量生产。

F/A-22战斗/攻击机的气动布局和外形结构均按隐身要求设计，蝶形上



美国F/A-22战斗/攻击机

单翼加全动式平尾，两片垂直尾翼外斜29°，菱形不可调进气口在机身两侧，二元推力矢量喷口设在机身尾部，机体结构大量采用钛合金(占结构重量的41%)。机长18.92米，机高5.05米，翼展13.56米，机翼面积78.00米²。动力装置为2台F119-PW-100小涵道比加力涡轮风扇发动机，单台推力97.9千牛，加力推力155千牛。空机重量14 365千克，最大起飞重量27 216千克，最大机内载油量6 804千克，最大平飞速度(高度9 150米)M1.7，不开加力最大速度(超音速巡航)M1.58，实用升限15 240米，最大使用过载9.0g。机上装AN/APG-77低截获率有源电子扫描相控阵雷达、综合通信导航目标识别系统、大屏幕显示器等设备。武器配备为：1门20毫米M61A2航炮，备弹480发；机身内3个武器舱，可携带3枚AIM-9空空导弹、6枚AIM-120C中距空空导弹，或2枚AIM-120C和2枚GBU-32联合直接攻击弹药。遂行非隐身作战任务时，机翼下4个武器挂架，可挂BLU-109B激光制导炸弹、AGM-88反辐射导弹等空地武器。

(朱宝鎏)

Mige-29 zhandouji

米格-29战斗机 (Mig-29 fighter)

苏联米高扬设计局研制的双发高机动性超音速制空战斗机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“支点”(Fulcrum)。可执行截击、护航、对地攻击和侦察等任务。20世纪70年代初开始研制，1977年10月6日首架原型机首飞，1983年开始装备苏联部队。主要型别有：A(陆基单座双重任务型)、B(战斗教练型)、C(A型的改进型)、S(C型的派生型)、SE(S型的出口型)、SD(A型的出口型)、SM(多用途型)、K(海军型)、M(先进多用途型，后命名为米格-33)、SMT(最新改进多用途型)。至1998年底，各型机共生产1 378架，除650多架在独联体国家服役外，还出口古巴、印度、伊拉克、伊朗、叙利亚、朝鲜、马来西亚等20多个国家。



苏联米格-29战斗机

米格-29战斗机(以C型为例)，采用全后掠下单翼、双垂尾正常式布局，进气口在机身下两侧。机长17.32米，机高4.73米，翼展11.36米，机翼面积38.00米²。动力装置为2台RD-33涡轮风扇发动机，单台静推力49.4千牛，加力推力81.4千牛。空机重量10 900千克，最大机内载油量4 640千克，最大起飞重量18 500千克，实用升限17 000米，最大平飞速度(高空)M2.3，航程1 500/2 900千米(不带副油箱/带3个副油箱)。机内装有RP-29脉冲多普勒雷达、激光测距仪，具有下视/下射能力，能同时跟踪10个目标并对其中1个目标进行攻击，搜索距离70~102千米，跟踪距离70千米。武器配备为：1门30毫米GSh-301航炮，备弹150发；6个武器挂架，可挂6枚AA-11或AA-8近距空空导弹，也可携带8颗KAB-250或4颗KAB-500炸弹、KMGU-2子母弹、80/130/240毫米火箭弹等。最大武器载荷3 000千克。

(施明利)

Mige-31 jiejiji

米格-31截击机 (Mig-31 interceptor)

苏联米高扬设计局在米格-25MP飞机基础上研制的双座双发全天候超音速截击机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“捕狐犬”(Foxhound)。主要用于对抗超音速轰炸机、侦察机、巡航导弹等高速目标。20世纪70年代初开始研制，1975年9月16日原型机首飞，1979年投入批生产。有基本型、B(第二批生产型)、BS(基本型按B型配置的改装型)、M(基本型的改进型)、D(反卫星攻击机)、E/FE(出口型)、F(计划中的战斗轰炸机)等型别。至1998年，共生产285架。主要装备独联体国家的空军，还出口印度。



苏联米格-31截击机

米格-31截击机采用二元进气道两侧进气、后掠翼、双垂尾正常式布局。全金属机身，悬臂式上单翼。机长22.69米，机高6.15米，翼展13.46米，机翼面积61.60米²。动力装置为2台D-30F6涡轮风扇发动机，单台静推力93.1千牛，加力推力151.9千牛。空机重量21 820千克，最大机内载油量15 500千克，可空中加油。最大起飞重量46 200千克，最大平飞速度(高度17 500米)3 000千米/时，最大巡航速度(高空)M2.35，实用升限20 600米，转场航程(带副油箱，不带导弹)3 300千米，续航时间(带副油箱，不空中加油)3小时36分。机头装有NIIP N 007 S-800电子扫描相控阵火控雷达，前向搜索距离200千米，后向搜索距离90千米。可同时跟踪10个目标并对其中的4个目标进行攻击。武器配备为：1门23毫米GSh-6-23六管航炮，备弹260发；8个外挂架，可同时挂4枚AA-9远距空空导弹和2枚AA-6中距空空导弹及4枚AA-8近距空空导弹。

(施明利)

Su-27 zhandouji

苏-27战斗机 (Su-27 fighter)

苏联苏霍伊实验设计局研制的双发全天候超音速重型战斗机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“侧卫”(Flanker)。既有良好的空战性能，又可执行对地攻击任务。1969年开始研制，1977年5月20日原型机首飞，1982年批量生产，1985年开始服役。主要型别有：A(单座原型机)、B(单座陆基型)、SK(B型的出口型)、UB

(串列双座教练型)、SMK(单座多用途战斗机)、K(舰载战斗/攻击型)、IB(并列双座战斗轰炸型)、M(单座全天候战斗/攻击机)等。截止2000年，共生产约600架。其中370多架在俄罗斯军队服役，并向乌克兰、白俄罗斯、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦、中国、越南、印度、埃塞俄比亚、印度尼西亚等国出售近200架战斗机和教练机。苏-27飞机自出现以来，曾创造多项世界飞行纪录。在1989年巴黎国际航空展览会上，苏联飞行员V.普加乔夫驾驶苏-27表演的“眼镜蛇”特技飞行动作，在航空界引起很大震动。

苏-27战斗机(以B型为例)，单人座舱，后掠式中单翼双垂尾正常式布局，翼身融合设计，机体结构大量采用钛合金。机长21.94米，机高5.93米，翼展14.70米，机翼面积62.00米²。动力装置为2台AL-31F涡轮风扇发动机，单台静推力77千牛，加力推力可达122.6千牛。空机重量16 380千克，正常起飞重量23 000千克，最大起飞重量33 000千克，最大载油量9 400千克，最大平飞速度(高空)M2.35，实用升限18 000米，最大使用过载9.0g，最大航程(950千米/时)3 880千米，作战半径1 500千米。机载设备有脉冲多普勒雷达、光学电子瞄准系统、电子对抗系统、通信导航系统以及电传操纵系统等。具有边跟踪边扫描和下视/下射能力，作用距离：迎头80～100千米，尾追30～40千米，可同时跟踪10个目标并对其中2个目标同时实施导弹攻击。武器配备为：1门30毫米GSh-301航炮，备弹150发；10个外挂点，可挂10枚AA-10、AA-11、AA-12空空导弹，或炸弹、火箭弹等重量不大于500千克的空地武器。最大武器载重6 000千克。 (朱宝鋆)



苏联苏-27战斗机

Su-30 jiejiji

苏-30截击机 (Su-30 interceptor)

苏联苏霍伊实验设计局在苏-27UB飞机基础上研制的双座双发远程超音速截击机(见图)。1986年开始设计，共青城飞机制造厂生产。1988年原型机首飞，1992年装备部队。飞机单价约为3 400万美元(1999年币值)。主要型别有：基本型、M型(双座多用途战斗机)、MK型(MKI向印度出口型，MKK向中国出口型)、KN型(俄空军装备改进型)。



苏联苏-30截击机

苏-30截击机(以M型为例)，采用双垂尾正常式布局，翼身融合设计，机体结构大量采用钛合金。机长21.94米，机高6.36米，翼展14.70米，机翼面积62.00米²。动力装置为2台AL-31F涡轮风扇发动机，单台静推力77千牛，加力推力可达122.6千牛。空机重量17 700千克，最大起飞重量34 000千克，最大平飞速度(高空)M2.35，作战航程3 000千米(1次空中加油5 200千米)。机载设备在苏-27飞机基础上进行了改进，增强了作战能力。该机可作为空中指挥飞机，1架苏-30飞机可与4架苏-27飞机协同，通过无线电数据链路将战术信息传递给其他飞机。武器配备为：1门30毫米GSh-301航炮，备弹150发；12个外挂架，可挂载AA-10中距空空导弹，AA-11近距空空导弹，KAB-500KR和KAB-1500KR炸弹，80毫米、130毫米和250毫米火箭发射器，反辐射导弹，激光或电视制导导弹等。最大武器载重8 000千克。 (李宏伟)

Su-37 zhandouji

苏-37战斗机 (Su-37 fighter) 俄罗斯苏霍伊实验设计局在苏-35飞机基础上研制的全天候超机动性战斗机(见图)。是俄向新型战斗机过渡的一个环节。1996年4月2日原型机首飞。计划在2020年前投入使用。

苏-37战斗机采用纵向静不稳定的三翼面气动布局，与苏-27飞机相比增加了前翼，机翼后缘襟副翼改为双缝式。机身结构大量使用铝锂合金和碳纤维复合材料，机动性能好，并具有超视距作战能力。机长22.20米，翼展15.16米，机翼面积62.00米²。动力装置为2台AL-37FU涡轮风扇发动机，单台静推力83.3千牛，加力推力142.1千牛。空机重量17 000千克，最大起飞重量34 000千克，实用升限18 800米，最大平飞速度(高空)2 500千米/时，最大爬升率230米/秒，航程(内部燃油)3 300千米。机载设备采用集成式远程电子控制系统及数字式武器控制系统，多功能电子扫描前视相控阵雷达可同时跟踪15个目标，引导攻击8个目标。武器配备为：1门30毫米GSh-



俄罗斯苏-37战斗机

301航炮，备弹150发；14个外挂架，可携带8 000千克的武器，可挂载“阿摩斯”(P-37)空空导弹、超音速反辐射导弹、空对面导弹以及炸弹、火箭。

(李维江)

Yao shi zhandou / gongjiji

“鹞”式战斗／攻击机 (Harrier fighter/attacker) 英国航宇公司设计生产的世界上第一种实用型垂直／短距起降亚音速战斗／攻击机(见图)。具有垂直起降、平飞快速、空中悬停和倒退飞行等特点。主要用于近距空中支援和战术侦察，也



英国“鹞”式战斗／攻击机

可用于空战。是20世纪末英国空、海军和美国海军陆战队的主力机型之一。1957年开始研制，1960年10月开始试飞。1969年4月开始装备英国空军。主要型别有：“鹞”GR.Mk1、GR.Mk1A、GR.Mk3(为英国空军生产的单座空中支援和侦察型)，“鹞”T.Mk2/2A/4/4A/6/4N/8N(双座教练型)，“海鹞”FRS.Mk1、FRS.Mk2(英国海军使用型)，“鹞”Mk50(美国海军陆战队单座直接空中支援和侦察型，美军编号为AV-8A，改进型为AV-8B)，“鹞”Mk54(双座教练型，美军编号TAV-8A)，“鹞”Mk55(西班牙海军型)，“鹞”Mk60(印度海军双座教练型)等。

“鹞”式飞机采用带下反角的后掠上单翼和单垂尾、下反平尾布局。机长13.87米，机高3.45米，翼展(转场翼尖)9.04米，机翼面积(转场翼尖)20.06米²。动力装置为1台“飞马”103推力换向涡轮风扇发动机，静推力95.6千牛。最大机内载油量2 295千克。4个内侧翼下挂点可各挂1个1 135升的副油箱，装有可收放式空中受油探管。基本使用空重(带乘员)5 782千克，最大垂直起飞重量8 165千克，最大短距起飞重量10 433千克，最大平飞速度(高度300米)1 186千米／时，实用升限≥15 240米，最大爬升率180米／秒。作战半径(载弹1 360千克)：垂直起落92千米；短距滑跑300米起飞，高—低—高航行剖面时为418千米。转场航程3 300千米(空中不加油，带4个副油箱)，续航时间(1次空中加油)7小时。机载设备有AN/APG-69脉冲多普勒火控雷达、惯性导航系统、前／后视雷达告警接收机、敌我识别仪、全天候着陆接收机以及箔条弹/曳光弹投放器等。武器配备为：机身下装2门30毫米“阿登”航炮；7个外挂点，可挂4枚“响尾蛇”、“魔术”或“小牛”导弹，16颗“宝石路”激光制导炸弹，10个火箭发射吊舱以及AN/ALQ-164电子干扰吊舱等。最大外挂载重2 270千克。

在1982年的英国、阿根廷马尔维纳斯(福克兰)群岛战争中，英军“鹞”式飞机首次参战，执行截击任务，击落对方飞机16架。在1991年海湾战争中，美国海军陆战队有86架AV-8B参战，共出动3 342架次，有7架飞机被地面火力击落。在阿富汗战争和伊拉克战争中，美国和英国的“鹞”式飞机参加了作战。

(邹玉成)

Huanying 2000 zhandouji

“幻影”2000战斗机 (Mirage 2000 fighter) 法国达索飞机制造公司研制的单座单发超音速多用途战斗机(见图)。主要用于防空截击和制空作战，也可遂行对地攻击、近距空中支援和侦察等任务。1978年3月10日原型机首飞，1983年交付使用。该机载弹品种多、数量大、火力强，总体作战效能与美国的F-16和俄罗斯的米格-29大体相当。为法国20世纪80年代中期以后的主力战斗机。有C(防空截击型)、B(双座教练型)、N(双座低空突防型)、D(双座攻击型)及2000-5(单／双座出口改进型)等型别。至1998年1月，各型共有订货574架。除装备法国空军315架外，其余259架出口到埃及、印度、希腊等国家及中国的台湾。



法国“幻影”2000－5战斗机

“幻影”2000战斗机(以C型为例)，单人座舱，三角形下单翼无平尾布局。机长14.36米，机高5.20米，翼展9.13米，机翼面积41.00米²。动力装置为1台M53-P2涡轮风扇发动机，推力64.3千牛，加力推力95.1千牛。空机重量7 500千克，最大起飞重量17 000千克，最大机内载油量3 160千克，最大使用过载9.0g，最大平飞速度(高空)2 340千米／时，巡航速度M0.9，实用升限16 460米，最大爬升率284米／秒，作战航程625～1 852千米，转场航程3 900千米，起飞滑跑距离460米，着陆滑跑距离640米。机载设备有RDI脉冲多普勒雷达、惯性导航系统、中央数字计算机、平视和下视显视器等。RDI雷达的作用距离：迎头120千米，尾追50千米；作用范围：方位±60°，俯仰±60°。武器配备为：2门30毫米“德发”554航炮，备弹2×125发；9个外挂架，可选挂12枚超530和2枚R 550空空导弹，或多种空对地导弹、火箭弹及炸弹等。最大外挂重量6 300千克。

“幻影”2000-5为多用途改进型战斗机，中国台湾订购60架，是21世纪初台湾当局空军的主力战斗机之一。该机配装RDY多功能雷达、新的中央数据处理系统和平视显示设备，可携带4～6枚“米卡”空空导弹，具有多目标跟踪和攻击能力。

(张 顺)

Zhenfeng zhandouji

“阵风”战斗机 (Rafale fighter) 法国达索飞机制造公司研制的双发多用途超音速战斗机(见图)。具有高机动性、短

距起降、超视距作战和一定的隐身能力。是21世纪初世界上最先进的战斗机之一。主要任务是截击、近距支援和空中遮断。1986年7月4日原型机首飞，1991年5月19日空军型首飞，同年12月12日海军型首飞。主要型别有B(双座空军型)、C(单座空军型)、D(单座空军隐身型)、M(单座海军舰载型)。法国空军订货212架，海军订货60架。该机出口预计500架左右。2000年开始交付。

“阵风”战斗机采用“三角鸭翼近距耦合”气动布局，数字式电传飞行控制系统，有极限过载自动保护、故障情况下系统重组及抗颤簸等功能。半硬壳式机身(50%为碳纤维复合材料)。机长15.30米，机高5.34米，翼展10.80米，机翼面积45.70米²。动力装置为2台M88-2涡轮风扇发动机，单台静推力48.7千牛，加力推力72.9千牛。空机重量(C型/M型)9 060/9 670千克，最大起飞重量24 500千克，最大机内载油量4 500千克，最大使用过载9.0g，最大平飞速度：高空M1.8、低空1 390千米/时，巡航速度950千米/时，实用升限16 765米，作战半径(遂行远程对空作战任务，带8枚“米卡”空空导弹和总容量6 000升的4个副油箱)1 759千米，起飞滑跑距离400米，着陆滑跑距离450米。机上装配具有下视/下射能力的RBE2雷达和“尤利斯”52惯性导航系统等先进电子设备，可同时跟踪8个目标，能自动评估目标威胁程度，排定优先顺序。武器配备为：1门30毫米“德发”航炮；14个外挂架，可挂“米卡”、“魔术”等空空导弹，ASMP、“飞鱼”等空地(舰)导弹，激光制导炸弹和普通炸弹等。最大载弹量(B型/M型)9 500/6 000千克。


法国“阵风”战斗机

（张 顺）

EF2000 Taifeng zhandouji

EF2000“台风”战斗机 (EF2000 Typhoon fighter) 英国、德国、意大利和西班牙四国联合研制的双发超音速战斗机(见图)。有短距起降能力，用于执行防空和夺取空中优势任务，亦有对地攻击能力。是21世纪初世界上最先进的战斗机之一。1986年6月，英国航宇公司、德国宇航公司、意大利阿莱尼亚公司和西班牙航空制造公司联合成立EFA(欧洲战斗机)公司，负责EFA的研制和生产。1992年12月，改称EF2000。1994年3月27日第1架原型机首飞。1998年正式命名为“台风”(Typhoon)。有单、双座两种机型。四国计划购买775架(英国250架，德国250架，意大利165架，西班牙110架)。2001年开始批生产，2002年6月交付第1架生产型飞机。


EF2000“台风”战斗机

“台风”战斗机(以单座型为例)，采用“远距耦合”大三角翼无尾鸭式布局，四余度主动控制数字式电传操纵系统，具有按任务自动配置的能力。腹部进气，机体大量采用碳纤维复合材料。机长15.96米，机高5.28米，翼展10.95米，机翼面积50.00米²，鸭翼面积2.40米²。动力装置为2台EJ200型涡轮风扇发动机，单台静推力约60千牛，加力推力可达90千牛。空机重量10 000千克，最大起飞重量21 000千克，最大机内载油量4 500千克，使用过载(最大机内载油量，带2枚AIM-120导弹)9.0g，最大平飞速度M2.0，上升到10 670米高度约需2分30秒，作战半径(对地攻击，低—低—低)601千米，转场航程(带3个副油箱)3 700千米，起飞滑跑距离300米。机载设备有四国联合研制的ECR90多模式脉冲多普勒雷达(对空探测距离130千米)、前视红外跟踪装置(FILR)、电子告警防御系统(可遂行雷达告警、导弹逼近告警、前半球激光告警，以及主动电子干扰等任务)、拖靶式(装在右翼尖)有源雷达假目标欺骗装置。武器配备为：1门27毫米口径“毛瑟”航炮；13个外挂架，可选挂AIM-120中距空空导弹、近距格斗空空导弹；对地攻击时还可选挂空地导弹、制导炸弹等武器。外挂载荷6 500千克。

（朱宝鎏）

F-2 zhandouji

F-2战斗机 (F-2 fighter) 日本三菱重工业公司在F-16C基础上改进研制的单座超音速支援战斗机(见图)。用于执行空中防御和反舰攻击等任务。1995年10月7日原型机首飞。有A(单座型)、B



日本F－2战斗机

(双座型)两种型号。日本航空自卫队订购130架(A型83架、B型47架)，至2001年4月已交付两批，2011年交付完毕。

F-2战斗机的气动布局与F-16战斗机基本相同，不同之处是重新设计了机翼，加大了翼展增大了机翼面积，加长了前、中机身及雷达罩，缩短了喷管，换装了雷达及其他电子设备，改进了发动机性能，并在机身和尾部采用了先进的复合材料和先进的结构技术。机长15.52米，机高4.96米，翼展10.80米，机翼面积34.84米^2。动力装置为1台F110-GE-129 IPE涡轮风扇发动机，静推力75.7千牛，加力推力131.7千牛。空机重量12 000千克，最大起飞重量（带外挂）22 100千克，最大机内载油量（单座型）3 602千克，最大平飞速度约M2.0，巡航速度960千米/时，最大爬升率125米/秒，实用升限17 500米，转场航程3 500千米，作战半径大于834千米。机载设备有主动相控阵雷达，探测距离65千米，可同时跟踪10个以上目标。武器配备为：1门20毫米M61A1六管航炮，备弹512发；13个外挂点，可携带AIM-7F/M中距空空导弹和AIM-9L、AAM-3近距空空导弹，ASM-1、ASM-2反舰导弹以及制导和非制导炸弹等。执行作战支援任务时，挂载4枚反舰导弹，6枚227千克精确制导武器，或12枚227千克炸弹及2枚用于自卫的近距空空导弹；执行空战任务时，挂载4枚中距空空导弹和2～4枚近距空空导弹。还可携带AIM-120和AAM-4等超视距导弹。

（田存领）

IDF zhandouji

IDF战斗机　(IDF fighter)　中国台湾航空工业发展中心研制和生产的单座双发全天候超音速多用途战斗机(见图)。1988年命名为“经国”号。可执行防空、制空、对地、对舰攻击等任务。是21世纪初台湾当局空军主力战斗机之一。1989年5月28日原型机首飞，1992年年底开始交付使用，总订货130架，至2000年1月全部生产完毕。

IDF战斗机为双发两侧进气单垂尾正常布局，采用翼身融合体，带有大面积的前缘边条用以改善机翼气动性能。机长13.26米，机高4.65米，翼展9.46米，机翼面积24.26米^2。动力装置为2台美国联信公司与AIDC合作研制的TFE1042-70(军用代号F125)涡轮风扇发动机，单台静推力26.8千牛，加力推力41.8千牛。空机重量6 486千克，机内燃油量2 109千克，最大起飞重量12 247千克，最大速度M1.8，巡航速度(高度9 140米)M0.8，实用升限16 460米，最大航程4 827千米，起飞滑跑距离360米。装备AN/APG-67(GD53)型多模式脉冲多普勒雷达，探测距离150千米，能进行空中和海面搜索，具有下视/下射能力。武器配备为，1门20毫米M61A1六管航炮，备弹511发；8个外挂架(机身下2个，每个机翼下2个，每个翼尖上1个)，可挂载4枚“天剑”Ⅰ型近距空空导弹和2枚“天剑”Ⅱ型中距空空导弹，或3枚“雄风”Ⅱ型反舰导弹和2枚“天剑”Ⅰ型导弹，也可挂载集束炸弹、火箭吊舱和副油箱等。最大外挂重量4 000千克。



中国台湾IDF战斗机

（康秀英）

zhandou hongzhaji

战斗轰炸机　(fighter-bomber)　以空空导弹、空地导弹、炸弹、航空机关炮、航空火箭弹等为基本武器，兼有空战和轰炸能力的作战飞机。亦称歼击轰炸机。主要用于突击敌战役战术纵深内的地(水)面目标。其速度和战斗机相当，但低空突防性能好，对地攻击火力强，适合在各种气象条件下遂行对地攻击任务。

与战斗机相比，战斗轰炸机在布局上的主要特点是：多选用展弦比较小的机翼或可变后掠翼以减小低空阵风或气流的影响，使飞机具有良好的操纵性、安定性以及低空抗颠簸能力；采用面积较大的水平尾翼，增加飞机的俯仰安定性，允许飞机有较大的重心移动范围，以适应外挂武器品种多，重量、外形各异的需要。在设计上，尽可能增加外挂点数量，在攻击不同类型目标时可使用不同的武器，如F-15E外挂点多达11个，可挂225千克炸弹22枚。

多数战斗轰炸机有超音速飞行能力，最大航程超过3 000千米。大型战斗轰炸机翼负荷都较大，飞机推重比小于1.0，盘旋性能和爬升能力都略低于同时代的战斗机，用于空战时，只限于自卫或摆脱对方的空中拦截。但由战斗机兼用或改型而成的战斗轰炸机，则投掉外载荷后与同型战斗机没有多大差别。各种战斗轰炸机都有较好的突防能力，在接近目标前的100～200千米，能超低空高速冲刺突防，不开加力突防速度950～1 050千米/时。

战斗轰炸机的机载设备主要有：①惯性导航系统、卫星导航系统或多普勒导航系统(有的兼备)。用以提高远距离飞行后准确到达目标上空的能力。②多功能火控雷达。可用于对空作战、对地测距、地形测绘或导航。当雷达以“地形回避”模态工作时，能显示障碍物，及时警告飞行员绕行。有的飞机如“狂风”IDS，还有自动地形跟随雷达，它与操纵系统交联，超低空飞行时，可及时发现前方障碍物使飞机自动拉起或下降。基本保持预定的离地高度。③较先进的机载设备，包



图1　苏联苏-17歼击轰炸机

括电子、红外对抗设备。④对地攻击所用探测设备是火控雷达加激光测距器、微光夜视仪或前视红外观察仪，以提高夜间作战能力。

携带的武器主要有制导炸弹、子母弹、空空导弹、空地导弹，也可是普通炸弹、航空机关炮和核弹。武器投放可选用多种方式，例如直线通过水平投弹，利用侧方标志点瞄准水平投弹、甩投、俯冲攻击，火力圈外发射制导武器等。

最初的战斗轰炸机由战斗机改装而成。美国1941年生产的P−40D战斗机可外挂炸弹200千克，在中缅边境对日作战时曾用以遂行轰炸任务。20世纪40年代末，美国首先使用“战斗轰炸机”这一名称。50年代末，苏联空军开始装备的苏−7歼击轰炸机，也是用歼击机改装的；后来，苏−7发展为可变后掠翼的苏−17（图1）并装有专门的甩投轰炸装置。1955年，美国首次试飞专门设计的F−105战斗轰炸机，在60年代中期的东南亚战场上大量使用。从60年代后期起，专门设计的战斗轰炸机逐渐增多，如美国的F−111（图2）、苏联的苏−24和英国、德国、意大利联合研制的“狂风”IDS（图3），轻型轰炸机被逐渐淘汰。

战斗轰炸机的改进重点是加强突防能力和攻击威力。如增加外挂物管理系统以提示飞行员合理、安全地使用武器；火控系统与飞行操纵系统交联，在作反高射炮动作或波浪飞行时仍可准确投射武器；采用隐身技术；外挂物尽量采用半埋或贴身方式，减少阻力和雷达反射面，提高突防能力；延长作战半径，改善短距起落性能，以提高作战效能；加强信息综合传输能力，以适应未来整体对抗和网络战的要求。

（朱宝鎏）



图2 美国F−111战斗轰炸机



图3 “狂风”IDS战斗轰炸机



苏联苏−24歼击轰炸机

jianji hongzhaji

歼击轰炸机 (fighter-bomber) 见战斗轰炸机。

Su-24 jianji hongzhaji

苏−24歼击轰炸机 (Su-24 fighter-bomber) 苏联苏霍伊实验设计局研制的双座双发变后掠翼超音速歼击轰炸机（见图）。北大西洋条约组织给予绰号“击剑手”(Fencer)。主要用于对敌纵深目标实施遮断攻击，亦可带小型核弹进行战术核轰炸。1964年开始研制，1967年首飞，1974年装备部队。主要型别有：苏−19（“击剑手”A，试飞型）、苏−24（“击剑手”B，作战型）、苏−24（“击剑手”C，改进型）、苏−24M（“击剑手”D，攻击型）、苏−24MR（“击剑手”E，侦察／电子战型）、苏−24MP（“击剑手”F，侦察型）、苏−24MK（最新改进作战型）等型别。截止1992年，共生产900多架。除装备独联体国家空军外，还出口伊拉克、利比亚、叙利亚等国家。

苏−24歼击轰炸机（以苏−24M型为例），采用变后掠翼，两侧进气，并列双座，单垂尾布局。机长24.53米，机高4.97米，翼展：后掠角16°时17.63米、后掠角69°时10.36米，机翼面积（后掠角16°）55.16米²。动力装置为2台P−29−300双转子加力涡轮喷气发动机，单台推力81.34千牛，加力推力122.5千牛。空机重量19 000千克，最大起飞重量39 700千克。最大速度（高度11 000米）M2.18，实用升限17 500米，作战半径（高—低—高，带3 000千克武器及2个副油箱）500～1 050千米。武器配备为：1门23毫米GSh−6−23M六管航炮；9个外挂点，可携带AS−7、AS−9、AS−10、AS−11、AS−12、AS−13、AS−14、AS−17空地导弹，AA−8空空导弹，以及各种普通炸弹、凝固汽油弹、穿甲弹、高爆炸弹和子母弹等，也可带核武器。总载弹量8 000千克。

在苏联对阿富汗作战中，苏−24歼击轰炸机执行了战役轰炸和对地面目标攻击任务。 （徐永库）

qiangjiji

强击机 (attacker) 以空地导弹、炸弹、航空火箭弹等为基本武器，具有低空、超低空突击能力的作战飞机。亦称攻击机，旧称冲击机。主要用于突击敌战术和浅近战役纵深内的地（水）面小型目标，直接支援地面部队（水面舰艇部队）作战。主要特点是：具有良好的低空安定性和操纵性，良好的搜索地面小目标的能力，对地攻击武器的毁伤威力大，要害部位有装甲防护，有良好的起飞着陆性能。

强击机与歼击轰炸机的区别是：①突防手段和空战能力不同。强击机的突防，主要靠低空飞行和装甲保护，很多时候要歼击机掩护，歼击轰炸机则主要靠低空高速飞行和电子干扰手段。②强击机一般不

能空战，而歼击轰炸机具有一定的空战能力。③强击机用于突击距离较近的地面小型或活动目标比使用歼击轰炸机更有效。④强击机可在野战机场起降，而歼击轰炸机一般需用永备机场。

第一次世界大战末期，德国研制并使用过强击机。第二次世界大战期间，苏联使用伊尔-2强击机，发挥了较突出的



图1　苏联苏－25强击机



图2　中国强－5强击机

作用。二战后期，德国在容克-87飞机上加设装甲，安装37毫米口径加农炮，改型为容克-87G攻击机，专门用于低空反坦克作战，也起过重要作用。20世纪60年代末，美军装备A-7攻击机，在越南战争中使用。70年代末，还装备了专门用以对付装甲集团目标的A-10攻击机，在1991年海湾战争中对摧毁伊拉克坦克部队发挥了很大作用。苏联军队在80年代初装备苏-25强击机(图1)，主要用于反坦克和支援地面部队作战，在阿富汗战场上曾广泛使用。英军自1969年以来一直将“鹞”式飞机作为攻击机，在1982年的马尔维纳斯(福克兰)群岛战争中起过重要作用。70年代研制的强击机多数恢复采用防护装甲，如美国A-10装甲重量550千克，能承受23毫米口径高射炮弹的打击。苏联苏-25强击机在座舱两侧和其他关键部位都有装甲保护，生存力较强。这两种强击机都是亚音速的，前者最大飞行速度740千米/时，后者可达920千米/时。它们的共同特点是，机翼下外挂点多达10个，可根据目标特性选挂多种武器，能在简易机场使用，都装有激光测距器，对地攻击精度较高。有些强击机加装红外观察仪或微光电视等光电搜索设备，具有较强的夜间作战能力。

中国人民解放军空军于1950年装备苏制伊尔－10强击机。1965年6月4日，中国自行研制的强－5型强击机(图2)首次试飞，60年代末开始装备部队，这是一种双发动机、单座、中单翼喷气式飞机，最大飞行速度M1.21，可挂载多种对地攻击武器，正常载弹量2吨，最大起飞重量11.5吨，低空作战半径大于300千米。自卫武器是两门23毫米口径航炮，也可挂空空导弹。90年代还发展有多种改进型。

作为强击机的补充力量，还有70年代以来发展的喷气式高级教练机。这类教练机能外挂对地攻击武器及空空导弹，有效载弹量超过1吨。例如英国的“隼”式教练机。不过这类飞机的装甲薄弱甚至完全没有，优点是一机多用，平时可作为教练机，一旦需要可投入战斗。

80年代以来的局部战争实践表明，强击机的一部分作战任务已被武装直升机所代替。强击机与武装直升机相比，其优点是留空时间长，载弹量大，作战半径大及生存能力强。但在陆空协同作战、直接火力支援以及反应迅速方面不如武装直升机。20世纪80年代以后，各国没有再研制专门的新型强击机。　（朱宝鎏）

gongjiji

攻击机　(attacker)　见强击机。

chongjiji

冲击机　(attacker)　见强击机。

A-10 Leidian gongjiji

A—10“雷电”攻击机　(A-10 Thunderbolt attacker)　美国费尔柴尔德公司设计制造的双发亚音速攻击机(见图)。主要用于攻击敌坦克、战场上的活动目标和重要火力点。1975年2月预生产型飞机首飞，同年10月21日首架生产型试飞，11月开始交付使用。1984年3月停产，共生产713架。主要装备美国空军。有A(单座生产型)、N/AW(全天候双座型)、B(双座教练型)和OA-10(前线空中指挥机)等型别。

A－10攻击机采用双垂尾正常式布局，大弯度平直下单翼。机长16.25米，机高4.47米，翼展17.53米，机翼面积47.01米^2。动力装置为2台TF34-GE-100高涵道比涡轮风扇发动机，单台推力40.3千牛。机腹装甲厚50毫米，座舱周围装甲厚38毫米，装甲总重量550千克，可承受23毫米口径高射炮炮弹的打击。作战空机重量11 321千克，最大机内载油量4 853千克，最大起飞重量22 680千克，最大平飞速度682千米/时，实用升限9 144～11 000米。携带4 313千克武



美国A－10攻击机

器时巡逻时间1小时42分，近距支援作战半径(留空2小时)463千米，纵深攻击作战半径1 000千米，转场航程4 850千米。武器配备为：1门30毫米GAU-8/A七管航炮，备弹1 350发；11个外挂架(8个翼下，3个机身下)，可挂载6枚AGM-65空地导弹和2枚AIM-9空空导弹，28颗Mk80炸弹、20颗“石眼”集束炸弹、若干子母弹箱等。最大外挂重量7 250千克。

在1991年海湾战争中，有136架A-10和12架OA-10参加实战，共出动8 077架次。在科索沃战争中，投掷3.1万枚贫铀弹。2003年3月，参加了对伊拉克的战争行动。　　(周小平)

F-117A Yeying gongjiji

F-117A“夜鹰”攻击机 (F-117A Nighthawk attacker)　美国洛克希德·马丁公司研制的单座双发亚音速隐身攻击机(见图)。是世界上第一种实用的隐身



美国F－117A攻击机

作战飞机。主要用于隐蔽突破对方火力配系，使用精确制导武器攻击指挥中心、战略要地、交通枢纽等重点目标。1981年6月18日预生产型首飞，1982年8月开始交付使用。至1990年停产时，共生产5架预生产型和59架生产型飞机。飞机单价4 260万美元(1990年币值)。

F-117A攻击机采用双梁式下单翼，V型尾翼布局，外形呈锥状多面体，表面由多个小平面拼成。这种设计的用意在于，把雷达的入射波分解成众多方向飘忽不定的弱反射，而飞机的移动又使这些信号变得更具随机性，使接收机上无法形成足够稳定和连续的信息，以此实现隐身的目的。F-117A为全金属半硬壳机身，部分采用复合材料，表面涂吸波涂料。机长20.09米，机高3.78米，翼展13.21米，机翼面积(估计)84.80米^2。动力装置为2台F404-GE-F102无加力式涡轮风扇发动机，单台推力48.9千牛，埋入式安装并采用特殊进/排气装置，使噪声大为降低。空机重量13 381千克，最大起飞重量23 814千克，机内最大载油量5 500千克，最大平飞速度1 040千米/时，最大使用过载6.0g，实用升限13 700米，作战半径(无空中加油，载弹2 268千克)1 056千米。尾喷管上装红外过滤器，以降低红外特性。机上没有雷达，只装前视红外瞄准具和激光照射器、环状陀螺惯性导航系统，大屏幕多功能显示器、火控计算机，四余度数字式电传操纵系统等先进电子设备。机上没有外挂装置，机身弹舱可携带美国空军战术战斗机的全部武器。基本武器配置是2枚各908千克的BLU-109B激光制导炸弹，或GBU-10/GBU-27激光制导炸弹，或者AGM-65空地导弹、“鱼叉”反舰导弹及AGM-88高速反辐射导弹，也可携带AIM-9空空导弹用于打击空中预警机。最大载弹量2 268千克。

1989年12月21日，F-117A参加了美国对巴拿马的军事行动，首次参加实战。1991年海湾战争中，美国有42架F-117A参战，出动1 300架次，投弹2 000吨。1999年3月27日，1架F-117A在空袭南斯拉夫联盟共和国时被地空导弹击落。　　(张　顺)

hongzhaji

轰炸机 (bomber)　以炸弹、空地导弹、鱼雷等为基本武器，具有轰炸能力的作战飞机。主要用于轰炸敌地面、水面(下)目标。具有突击力强、航程远等特点，是航空兵实施空中突击的主要机种。按载弹量，分为重型(10吨以上)、中型(5~10吨)、轻型(3~5吨)轰炸机；按航程，分为远程(8 000千米以上)、中程(3 000~8 000千米)、近程(3 000千米以下)轰炸机；按遂行任务，分为战略轰炸机和战术轰炸机；按速度，分为亚音速轰炸机和超音速轰炸机。战略轰炸机与其他战略武器比较，具有更强的生存能力和更大的灵活性，因而有的国家仍在研制这类轰炸机。战术轰炸机从20世纪50年代中期起，逐步被歼击轰炸机所取代。

基本组成和机载设备　轰炸机主要由机体、动力装置、起落装置、飞行控制系统、液压气压系统、燃料系统、武器系统、电子系统、辅助动力装置和救生设备等组成。现代轰炸机的机体通常设有气密座舱、炸弹舱、导弹发射挂架、发动机舱和设备舱等。机翼布局有后掠翼、三角翼、可变后掠翼和飞翼式布局等。高亚音速轰炸机多采用后掠翼，超音速轰炸机多采用三角翼或可变后掠翼，后者的后掠角变化范围一般为15°~70°。在动力装置方面，高亚音速轰炸机多采用涡轮喷气发动机。60年代以来，超音速和某些高亚音速轰炸机多改用涡轮风扇发动机。近程、中程轰炸机一般装2台发动机，远程轰炸机装4~8台发动机。轰炸机的飞行控制系统，广泛采用助力器，利用液压和电动系统操纵舵面。新型轰炸机的操纵系统采用数字电传技术，为确保安全可靠，采用多余度操纵系统，即多套平行工作的计算机等部件所组成的操纵系统，如果其中一套部件发生故障，其余各套仍可正常工作。武器系统，包括机载武器和机载火控系统。机载武器有常规炸弹、核弹、空地导弹、巡航导弹、鱼雷、航空机关炮等。新型轰炸机的火控系统可保证轰炸机具有全天候轰炸能力和很高的轰炸命中精度。电子系统包括通信设备、自动驾驶系统、地形跟随和地形回避雷达、领航设备、电子对抗和全向警戒系统等，主要用以保障远程飞行和低空突防。现代轰炸机还装有受油系统，可进行空中加油，以增加航程和续航时间。现代轰炸机的辅助动力装置一般为小型涡轮轴流式压气机发动机或离心式压气机发动机，为飞机各系统如发电机、液压泵、启动系统和座舱空调系统等提供所需的动力。

简史　第一次世界大战期间，俄、法、英、意、德国的军队相继装备了轰炸机。著名的有：俄国的“伊里亚·穆罗麦

茨”、法国的“瓦赞”系列和意大利的“卡普罗尼”系列。这些轰炸机多数是双翼机或三翼机，装2～4台活塞式发动机，单台功率约为73 550～294 200瓦。飞行速度约200千米/时，载弹量2 000千克，航程为500～1 000千米，升限2 000～7 000米。第二次世界大战爆发前和大战期间，英、美、苏、德等国研制出一些新型轰炸机，较著名的有美国的B-17、B-29系列；英国的“哈里法克斯”、“兰开斯特”



图1 法国“幻影”Ⅳ轰炸机



图2 苏联图－160轰炸机



图3 美国B－2轰炸机

等；德国的“容克”、“海因克尔”系列。这一时期的轰炸机大多是全金属结构的单翼机。发动机单台功率达809 049～1 618 098瓦。战争末期，轰炸机的发动机推力达8 826牛，飞行速度约达740千米/时，载弹量达9 000千克，航程7 500千米，升限7 000～11 000米。有的轰炸机还装有雷达轰炸瞄准具。1944年，德国率先研制成Ar.234B-2喷气式轰炸机，战后不久，英、美、苏、法等国也相继研制成功。亚音速的轰炸机有：美国的B-52；英国的三“V”，即“火神”(Vulcan)、“胜利者”(Victor)、“勇士”(Valiant)轰炸机；苏联的米亚－4。超音速的有：美国的B-58、苏联的图－22、法国的“幻影”Ⅳ（图1）。20世纪60年代末，可变后掠翼超音速轰炸机问世，其中有美国的FB-111、苏联的图-22M。70年代以来，美国研制成B-1B可变后掠翼轰炸机，苏联研制成图－160轰炸机(图2)。现代轰炸机大多数装加力涡轮风扇发动机，推力达133～196千牛。80年代，美国研制出B-2隐身轰炸机(图3)，它采用独特的飞翼式布局，综合利用了减弱雷达、光、电和红外信号特征的材料，具有较好的隐身性能，既可高空突防，也能低空突防。现代轰炸机的主要特点是：①装备先进的电子系统，具有低空高速突防能力。②装备先进的火控系统，保障实施精确的全天候轰炸。③能携带巡航导弹或其他空地、空舰导弹，在敌防空火力圈外实施轰炸突击。

展望 轰炸机将改进气动布局及电子系统，采用隐身技术，以提高突防能力和生存能力；改进机载火控系统，提高轰炸命中精度；改装现役的轰炸机，广泛用作巡航导弹的载机。 （李晋玉）

B-29 Chaoji Baolei hongzhaji

B－29“超级堡垒”轰炸机 (B-29 Super Fortress bomber) 美国波音公司研制的四发活塞式重型轰炸机（见图）。1942年9月21日首飞，1943年开始服役。有B-29A、B-29B、B-29D、KB-29、RB-29、WB-29、HB-29等型别。累计生产3 967架。1954年退役。是第二次世界大战末期最著名的战略轰炸机。



美国B－29轰炸机

B-29轰炸机(以B-29B型为例)，机长30.18米，机高9.02米，翼展43.05米，机翼面积161.28米²。动力装置为4台R-3350-79活塞发动机，单台功率1 656千瓦。空机重量31 326千克，最大起飞重量63 600千克，最大机内载油量19 600千克，最大平飞速度(高度7 620米)586千米/时，最大爬升率4.6米/秒，实用升限11 250米，作战半径2 700千米，航程7 780千米。11名机组人员。机上装12挺12.7毫米口径机枪，备弹11 500发；1门20毫米口径航炮，备弹100发。机身弹舱最大载弹量9 080千克。

1944年6月～1945年8月，美国出动B-29轰炸机对日本实施了大规模战略轰炸。1945年8月6日，美国出动B-29轰炸机在日本广岛投下1颗名为“小男孩”的原子弹，8月9日又在长崎投下1颗名为“胖汉”的原子弹。1952年9月20日，中国人民解放军空军在上海地区击落入侵中国领空的美军B-29轰炸机1架。

（罗柏轩）

B-1 Changmaobing hongzhaji

B－1“长矛兵”轰炸机 (B-1 Lancer bomber) 美国罗克韦尔国际公司研制的变后掠翼超音速远程多用途战略轰炸机（见图）。主要用于执行战略突防轰炸、常规轰炸、核打击、海上巡逻等任务，也可作为巡航导弹载机使用。有A、B两种型号。A型为原型机，1974年12月23日首飞，共生产4架。B型为改进生产型，1984年10月18日首飞，1985年6月开始交付，1988年4月最后1架交付，共生产100架。2003年美空军有92架B型服役。

B-1轰炸机(以B型为例)，翼身融合体可变后掠翼正常式布局，后掠角在15°～59.5°之间变化。机长44.80米，机高10.36米，翼展41.76米(全展开)、26.51米(全后掠)，机翼面积181.20米²。动力装置为4台F101-GE-102加力式涡



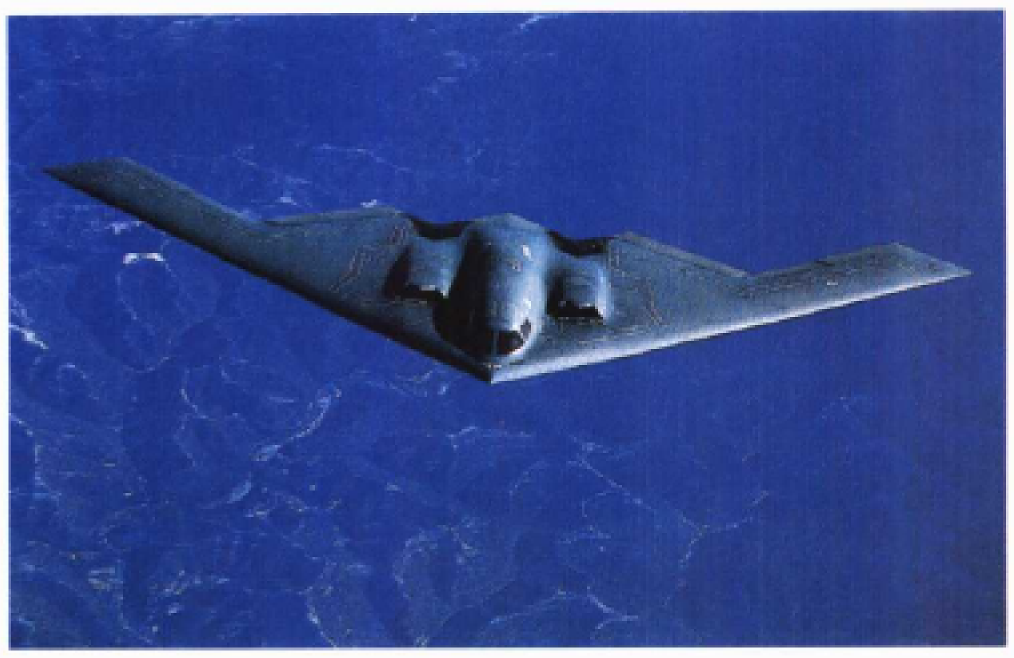
美国B－1轰炸机

轮风扇发动机，单台静推力80千牛，加力推力133.4千牛。空机重量83 621千克，最大有效载荷56 699千克，载弹量：内部34 019千克、外部26 762千克，最大载油量88 450千克，设计最大起飞重量216 366千克。最大平飞速度M1.25，突防速度(高度61米)965千米／时，巡航速度M0.7，起飞滑跑距离2 530米，航程12 000千米。使用了雷达吸波材料，雷达反射截面积仅为B-52轰炸机的1%。机身内共有3个武器舱。执行核攻击任务时，可携带8枚AGM-86B空射巡航导弹、24枚AGM-69近距攻击导弹、12颗B28/B43或24颗B61/B83核炸弹；执行常规攻击任务时，可携带巡航导弹、84颗227千克的MK82炸弹或24颗908千克MK84炸弹，全部挂在弹舱的旋转挂架上。机身下的8个外挂架可携带导弹、核炸弹、常规炸弹，也可携带副油箱。

1998年12月，4架B-1B首次用于实战，参加美、英联合对伊拉克的“沙漠之狐”空袭行动。1999年3～6月，5架B-1B参加了科索沃战争。2001年10～12月参加了阿富汗战争。2003年3月参加了伊拉克战争。（魏向东）

B-2 Youling hongzhaji

B－2“幽灵”轰炸机（B-2 Spirit bomber） 美国诺斯罗普·格鲁门公司研制的战略突防隐身轰炸机（见图）。主要任务是从高空或低空突破敌方的防空系统，对战略目标实施核打击或常规轰炸。1989年7月17日首架原型机试飞，1993年底首架生产型B-2A交付美国空军。美国空军采购21架，1997年11月全部交付完毕。该机总的项目成本为448亿美元，出厂单价为13亿美元。该机雷达反射截面积约0.1～0.4米²，仅为B-52飞机的1‰，是世界上第一种真正具有隐身性能的轰炸机。



美国B－2轰炸机

B-2轰炸机采用无尾三角形飞翼式布局，机身与机翼融合在一起，蜂窝式结构，大量采用复合材料，可收放式前三点起落架。机长20.09米，机高5.10米，翼展52.12米，投影面积490.00米²。动力装置为4台F118-GE-110无加力式涡轮风扇发动机，单台推力84.5千牛。出于隐身考虑，发动机进气道和排气口设在机翼上表面。乘员2人(飞行员和任务管理员，必要时可乘3人)。机身的背上有接受空中加油的受油口。空机重量69 717千克，正常起飞重量152 635千克，最大机内载油量81 650～90 720千克，最大平飞速度990千米/时，实用升限15 152米，作战航程(带8枚AGM-129巡航导弹和8颗B83核炸弹，高—高—高作战剖面)11 667千米，续航时间大于36小时。机载设备有AN/APQ-181低截获率攻击雷达、GPS辅助瞄准系统、TCN-250塔康系统、ICS-150X内部通信系统等。机上无内装式航炮，也没有外挂架。机身内2个并排的武器舱，可携带16枚AGM-129巡航导弹，或16颗B61战术/B83战略核炸弹，或36颗CBU-87/89集束炸弹，或16枚GBU-31联合直接攻击弹药，或80枚MK36水雷。最大载弹量18 144千克。

1999年5月8日，美国出动B-2轰炸机，使用精确制导炸弹，袭击中国驻南斯拉夫联盟共和国大使馆，炸毁馆舍并造成多名人员伤亡。（张 顺）

B-52 Tongwenceng Baolei hongzhaji

B－52“同温层堡垒”轰炸机（B-52 Stratofortress bomber） 美国波音公司研制的亚音速远程战略轰炸机(见图)。可执行空中封锁、攻击防空与海上目标、反舰、布雷等任务。1952年4月原型机首飞，1955年6月开始装备部队。有A、B、C、D、E、F、G、H等型别。1962年10月交付最后一架，共生产744架。2004年，有85架B-52H型轰炸机在美国空军服役，9架在美国空军后备役部队服役，其他型机已退役。



美国B－52轰炸机

B-52轰炸机(以H型为例)，机长49.05米，机高12.40米，翼展56.40米，机翼面积371.60米²。8台TF33-P-3涡轮风扇发动机(每2台合装在1个发动机舱内吊挂在机翼下)，单台推力75.6千牛。最大起飞重量221 350千克。武器舱容积29.53米³。载弹量27 000千克。最大平飞速度(高度12 200米)1 010千米／时，巡航速度800～900千米／时，低空突防最大速度676千米／时，实用升限16 765米，最大航程(不空中加油)16 093千米。可携带16枚“鱼叉”反舰导弹，或6枚AGM-142A空地导弹，或12枚联合直接攻击弹药。还可携带核弹。尾部装有1门20毫米口径6管航炮。

美军在越南战争溪山战役期间，共出动B−52H型轰炸机2 548架次，投弹59 542吨。在1991年海湾战争中，出动1 741架次，投弹72 000枚27 000吨，占美军所有参战飞机投弹总重量的30%。在阿富汗战争中，B−52H型轰炸机从迪戈加西亚岛起飞，对阿富汗进行轰炸。在伊拉克战争中，B−52H型轰炸机发射AGM−86C／D常规空射巡航导弹153枚，投掷JDAM、风力修正等弹药6 300枚。 （马贵富）

Tu-22M hongzhaji

图−22M轰炸机 (Tu-22M bomber) 苏联图波列夫设计局研制的双发变后掠翼超音速轰炸机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“逆火”(Back − fire)。具有核打击、常规打击及反舰能力，能低空突防。1969年8月30日原型机首飞。1974年生产型开始交付。有M−1(预生产型)、M−2(首批生产型)、M−3(先进远程轰炸及海上型)、MR(侦察型)、MP(电子战型)等型别。截止1992年停产时，各型机共生产497架。21世纪初，只保留M−3型，主要装备俄罗斯空军和海军航空兵。

图−22M轰炸机(以M−3型为例)，采用变后掠翼两侧进气正常式布局。机长42.46米，机高11.05米，翼展：全后掠



苏联图－22M轰炸机

23.30米、全展开34.28米，机翼面积(全展开)183.58米^2。动力装置为2台NK−25双转子涡轮风扇发动机，单台加力推力245.2千牛。机组4人。最大载弹量24 000千克，最大机内载油量50 000千克，最大起飞重量124 000千克。最大平飞速度（高空）M1.88，高空巡航速度900千米／时，实用升限13 300米，实用航程7 000千米，作战半径（高空）2 200千米。机载设备有PN／AD导弹瞄准和导航雷达，还装有精确自动导航系统等。机尾装1门有雷达导向的23毫米GSh−23双管航炮，用于自身防御。最大武器配置为：3枚Kh−22空地导弹，机身下和翼下各挂1枚；或24 000千克常规炸弹，一半装在弹舱内，一半挂在进气道下和翼下挂架上。正常的武器配置为1枚Kh−22空地导弹或12 000千克炸弹。典型的武器配置为：2颗FAB−3000炸弹，8颗FAB−1500炸弹，42颗FAB−500或69颗FAB−250／100炸弹，8颗1 500千克地雷，或18颗500千克地雷。 （贾秋兰）

Tu-95 hongzhaji

图−95轰炸机 (Tu-95 bomber) 苏联图波列夫设计局研制的四发远程战略轰炸机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“熊”(Bear)。用于执行战略攻击及照相、电子侦察、海上巡逻、反潜等任务。1951年开始研制，1954年首飞。1956年交付使用。有A(基本型)、B(攻击型)、C(攻击型)、D(电子侦察型)、E(海上侦察型)、F(反潜型)、H(新的改型)、J(通信中继机)等型别。1992年停产，共生产约300架。1993年，俄罗斯空军和海军航空兵装备170架左右。

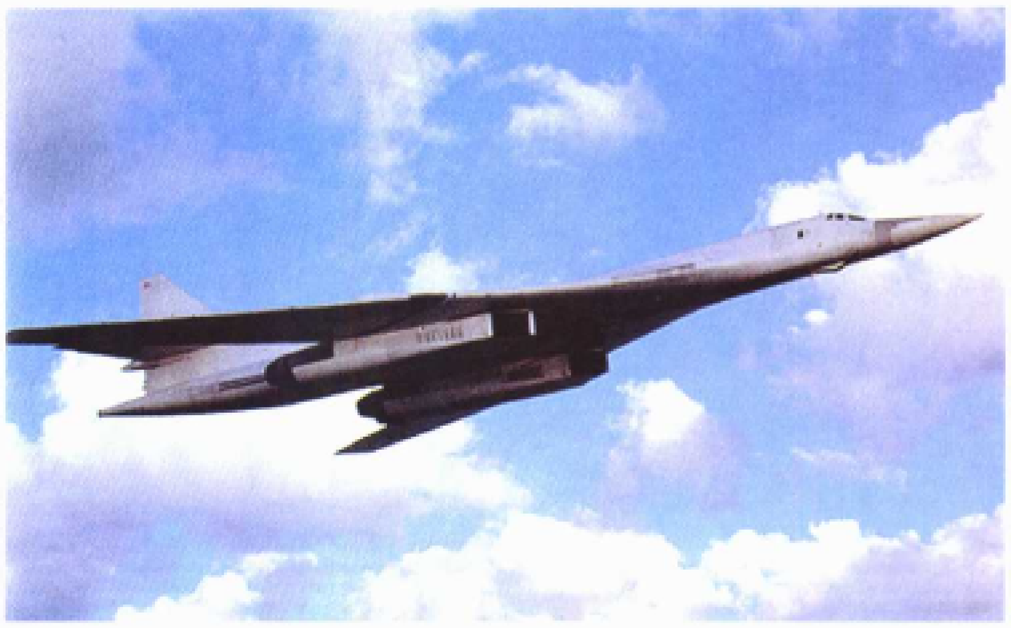
图−95轰炸机采用后掠机翼。机长49.10米，机高13.30米，翼展50.00米，机翼面积302.00米^2。动力装置为4台HK−12MB涡轮螺旋桨发动机，单台推力11.77千牛。机组7人。最大起飞重量185 000千克，最大机内载油量74 000千克，最大平飞速度（高度12 500米)910千米／时，最大巡航速度760千米／时，实用升限15 000米，航程12 000～14 000千米。装有2门AM−23航炮。位于机身中段下部的弹舱最多可装载15～25吨各种常规炸弹。正常载弹量为10吨。也可装载水雷、鱼雷、无线电遥控炸弹和核弹。机身下可以半埋入式装载1枚大型AS−3空地导弹。 （贾秋兰）



苏联图－95轰炸机

Tu-160 hongzhaji

图−160轰炸机 (Tu-160 bomber) 苏联图波列夫设计局研制的四发变后掠翼超音速远程战略轰炸机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“海盗旗”(Blackjack)。是20世纪世界上最大的作战飞机。20世纪70年代初开始研制，1981年12月19日原型机首飞。1987年5月开始服役。至1992年停产时，包括原型机在内共生产30多架，其中19架部署在乌克兰境内(2000年2月乌克兰转交俄罗斯8架)。21世纪初，俄空军共装备20架。



苏联图－160轰炸机

图−160轰炸机采用变后掠翼布局，圆形细长机身，悬臂式下单翼。机长54.10米，机高13.10米，翼展：后掠角20°时55.70米、后掠角35°时50.70米、后掠角65°时35.60米，机翼面积(全后掠)360.00米^2。动力装置为4台NK−321涡轮风扇发动机，单台静推力137.3千牛，加力推力245千牛。机组4人。机头上方有可收式空中受油探管。空机重量110 000千克，最大载油量171 000千克，最大起飞重量275 000千克，最大平飞速度(高度12 200米）M2.05，巡航速度(高度13 700米)M0.9，实用升限15 000米，最大航程(不空中加油）12 300千米，作战半径(M1.5)2 000千米，限制过载2.0g。机载设备主要有：机头装有导航/攻击雷达(有地形跟随能力)；前机身下部整流罩内装有摄像机用于辅助武器瞄准，有主、被动电子对抗设备，并集成100个数字处理器和8

部数字式导航计算机；机上装有预警雷达、天文和惯性导航系统、航行坐标方位仪、雷达告警接收机等。机上无航炮，有2个内置弹舱，每个容积43米^3。每个弹舱内的旋转发射架可带6枚Kh－55MS或RKV－500B巡航导弹，或12枚Kh－15P近距攻击导弹。最大载弹量40 000千克。作战方式以高空亚音速巡航、低空高亚音速或高空超音速突防为主，在高空可发射具有火力圈外攻击能力的巡航导弹，并能发射近距攻击导弹进行防空压制，还可低空突防，用核炸弹或常规导弹对敌重要目标进行纵深攻击。

（毛子成）

wuren gongjiji

无人攻击机 （unmanned combat aerial vehicle） 用于攻击地面和空中目标的无人驾驶作战飞机。可用自身战斗部攻击目标，也可通过投掷携带的武器达到攻击的目的。

最先出现的采用自身战斗部攻击目标的无人机是以色列的“哈比”反辐射无人机。每套“哈比”的武器系统包括3个发射单元、54架“哈比”、1套电源和辅助设备。每个发射单元有9个发射箱，每个箱装2架“哈比”。可在40分钟内将54架“哈比”全部发射出去。但不能回收反复使用，因此从严格意义上讲，“哈比”不是飞机而是导弹。与“哈比”属同一类的还有法国的“玛鲁拉”(Marula)和南非的“拉克”(Lark)等。它们的构型和尺寸都与“哈比”相近，但“玛鲁拉”和“拉克”能够回收重复使用，是完全意义的无人驾驶飞机。

1971年，美国空军使用“火蜂”147型无人机携带2枚电视制导炸弹攻击靶场目标，演示验证无人机携带武器攻击目标的可行性。20世纪90年代末，美国国防高级研究计划局提出了用于压制防空武器的无人驾驶作战飞行器(UCAV)概念。2002年5月22日，美国波音公司制造的首架X－45A无人驾驶攻击机完成原型机首飞。这种飞机空重小于3 600千克，能携带12枚低成本自主攻击弹药，8枚小型灵巧炸弹或2枚联合直接攻击弹药，能在目标上空巡弋10小时以上，由战区外的监视飞机上的操作员控制或通过卫星通信由地面控制站的人员操控。

无人攻击机的主要优势是：可在核、生、化和高威胁环境下作战，避免人员伤亡；结构简单、尺寸小，造价比其他军用飞机低得多；留空时间长，机动性较好，不易被敌方探测系统发现，也不易被其防空火力击中；可以不依赖机场机动灵活分散的发射。

无人攻击机的任务包括：①打击敌地面目标。包括压制防空，攻击非坚固性的固定和移动目标。②反弹道导弹。在敌方有可能部署和发射地地战术弹道导弹或巡航导弹的区域上空游弋待机，当发现敌发射设施或车辆时即予以打击。③夺取空中优势。无人攻击机群可以不计代价地攻击敌空中目标和有人飞机所在的机场，使有人战斗机无法起飞或起飞后无法降落，从而对夺取制空权起重要作用。

（傅盛杰）

dianzi duikang feiji

电子对抗飞机 （electronic warfare aircraft） 用于对敌方雷达、电子制导系统和无线电通信设备等实施电子侦察、电子干扰或攻击的飞机。亦称电子战飞机。有电子侦察飞机、电子干扰飞机和反雷达飞机。通常用轰炸机、歼击轰炸机、强击机、运输机、无人驾驶飞机和直升机等改装而成。改装方式有内装式和外挂吊舱式两种。

电子侦察飞机主要是通过对电磁信号的侦收、识别、定位、分析和记录，以获取有关情报的飞机。它装有宽频带电子侦察系统，多数还装有光学和红外等其他侦察设备。其基本工作程序是：侦察系统收到信号后，测出辐射源的方位和信号的技术参数，显示在显示器上，同时加以记录；必要时，用数据传输系统将侦察数据实时传送给己方的指挥中心或作战部队。电子侦察飞机与地面电子侦察站、电子侦察船相比，具有侦察距离远、机动性大等优点。

电子干扰飞机主要用以对敌方防空体系内的对空情报雷达、地空导弹制导雷达、炮瞄雷达和无线电通信设备等实施电子干扰，掩护航空兵突防。通常装有大功率杂波干扰机、无源干扰投放设备和侦察引导接收系统，同时装有自卫用电子对抗系统，包括雷达告警设备、有源干扰设备、箔条和红外诱饵投放设备。其基本工作程序是：接收系统收到信号后，经计算机处理，引导干扰设备施放有源和无源干扰。

反雷达飞机主要用于攻击地面防空系统的制导雷达和炮瞄雷达，也可用于攻击对空情报雷达和其他大型地面电子设备。美国把反雷达飞机称为“野鼬鼠”飞机。它装有告警引导接收系统、反辐射导弹和其他精密制导武器。其基本工作程序是：接收系统收到信号后，识别出辐射源的类型，测出其位置，发射反辐射导弹或用其他武器进行攻击。

第二次世界大战期间，有些国家把简单的电子侦察、电子干扰设备装在轰炸机上，形成了最早的电子对抗飞机。例如英国用“惠灵顿”轰炸机改装成电子侦察飞机；美国用B－29轰炸机改装成电子干扰飞机。这些电子对抗飞机在作战中起了重要作用。20世纪50～60年代，电子对抗飞机的设备性能有所提高，但还存在覆盖的频率范围窄、干扰功率小、自动化程度低等缺点。这一时期，美国使用了P2V－7、U－2等电子侦察飞机，EF－10B、EB－66等电子干扰飞机，F－4G(图1)、F－105G等反雷达飞机；苏联装备了图－16P电子侦察飞机和图－16H电子干扰飞机。在越南战场，美国广泛地使用了电子对抗飞机(平均用1架电子干扰飞机掩护5～10架攻击机)，使对方防空兵器命中率明显下降。70年代以来，随着微波技术和电子计算机技术的发展，电子对抗飞机的设备形成了完整的系统，性能有很大提高：频率覆盖范围加宽、侦察设备从数兆赫到数十吉赫，干扰设备从数十兆赫到数十吉赫；干扰机的平均输出功率增大，从数百瓦到1 000瓦；自动化程度提高，1～2名操纵员即可操纵飞机上全部电子对抗设备，如美国EF－111A电子干扰飞



图1 美国F－4G反雷达飞机

机装备的AN/ALQ-99E干扰系统，频率范围为64兆赫到18吉赫；每部干扰发射机的平均输出功率达1 000瓦。这个时期的电子对抗飞机，以美国的RC-135、RF-4C(图2)和苏联的图-20电子侦察飞机，美国的EA-6B、EF-111A(图3)电子干扰飞机和改进后的F-4G、F-16B反雷达飞机最具代表性。

电子对抗飞机发展的主要趋势是，



图2 美国RF-4C电子侦察飞机



图3 美国EF-111A电子干扰飞机

选用续航能力强、机动性好、雷达反射截面积小的作战飞机改装；重视发展多用途和无人驾驶电子对抗飞机；扩展电子对抗设备的频率范围，提高自动化程度和在复杂电磁环境下的工作能力，增强干扰的等效辐射功率，提高对雷达攻击的命中率。 (李有宁)

EA-6B Paihuaizhe dianzizhan feiji

EA-6B “徘徊者”电子战飞机 (EA-6B Prowler ECM aircraft) 美国格鲁门公司在EA-6A飞机基础上研制的舰载电子对抗飞机(见图)。主要作战任务是施放电子干扰，对敌方电子设备进行软杀伤，使用反辐射导弹攻击敌方地面雷达。1968年5月25日原型机首飞。1971年1月开始服役。至1991年7月停产时共生产170架。单机价格5 570万美元(1987年币值)。

EA-6B电子战飞机的气动布局和外形尺寸与A-6攻击机大体相同，但机头加粗，垂直尾翼顶端有一流线型整流罩，内装高灵敏度电子接收装置。机长18.24米，机高4.95米，翼展16.15米(折叠后7.87米)，机翼面积49.10米²。动力装置为2台J52-P-409涡轮喷气发动机，单台最大推力53.38千牛。空机重量14 321千克，最大起飞重量(弹射或陆地起飞)29 483千克，最大机内载油量6 995千克，最大平飞速度982千米/时，巡航速度774千米/时，最大爬升率(带吊舱)51米/秒，实用升限11 580米，转场航程3 254千米。乘员4人(飞行员、轰炸/领航员和2名电子设备操作员)。机上除装有卫星导航系统、座舱显示系统和通信设备外，还配备AN/ALQ-99F杂波干扰系统、AN/ALQ-149通信干扰机、AN/ALE-39干扰物投放器以及能精确测定敌方雷达位置的先进电子设备等。AN/ALQ-99F杂波干扰系统包括10部干扰机，分装在5个吊舱内，每部干扰机的有效辐射功率接近0.1兆瓦，整个系统的频率覆盖范围可从64兆赫到18吉赫。AN/ALQ-149的频率覆盖范围为20~70兆赫，能够干扰敌方话音通信、数据传输和远程警戒雷达信号。AN/ALE-



美国EA-6B电子战飞机

39能以自动和人工方式投放箔条和红外干扰弹。翼下可挂载6枚AGM-88A反辐射导弹。

EA-6B电子战飞机参加过越南战争、1991年的海湾战争、1999年的科索沃战争等多次局部战争和地区作战。

(朱宝鋆)

EC-130H Luopan Hujiao dianzizhan feiji

EC-130H “罗盘呼叫”电子战飞机 (EC-130H Compass Call ECM aircraft) 美国洛克希德公司在C-130运输机基础上



美国EC-130H电子战飞机

研制的电子对抗飞机(见图)。主要用于对敌方空军无线电通信和指挥系统以及导航等设备实施干扰。1981年首飞，1982年4月开始服役。美国空军共装备18架。

EC-130H电子战飞机机长29.79米，机高11.66米，翼展40.41米，机翼面积162.12米²。动力装置为4台T56-A-15涡轮螺旋桨发动机，单台功率3 662千瓦。空机重量33 063千克，最大载油量30 530千克。最大巡航速度602千米/时，实用升限6 096米，最大航程3 380米。乘员12人(飞行员4人，电子战军官1人，信号分析员6人，保养技师1人)。机载设备有AN/ALR-62告警系统、SPASM干扰系统、AN/APQ-122多功能雷达、AN/APN-147多普勒雷达、AN/AAQ-15红外侦察系统、AN/ARN-52塔康导航系统等。翼下吊舱和飞机尾部有刀形天线和下垂天线，飞机尾部的下垂天线在飞行中可伸展数百米，以接收敌通信信号。

在海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，EC-130H电子战飞机在干扰和破坏对方军事通信系统方面发挥了重要作用。

(卢玲冬)

An-12 PP dianzizhan feiji

安-12PP电子战飞机 (An-12PP ECM aircraft) 苏联安东诺夫设计局用安-12运输机改装的电子对抗飞机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“幼狐”(Cub)C。主要用于干扰敌方雷达和无线电通信系统。1966年首飞，1968年装备苏联空军、海军。共生产35架。

安-12PP电子战飞机机长33.10米，机高11.44米，翼展38.00米，机翼面积121.70米²。动力装置为4台AI-20K涡



苏联安－12PP电子战飞机

轮螺旋桨发动机，单台功率2 984千瓦。最大速度680千米/时，巡航速度620千米/时，实用升限11 000米，最大航程(最大油量)5 700千米。机组5人，设备操纵人员2～3人。装1门23毫米双管航炮。飞机尾部有锥形雷达天线罩，干扰机及天线安装在机身下侧和前部，加厚了原运输机的后舱门。机载设备有“短角”目标搜索雷达、8台大功率杂波干扰机、欺骗式干扰机、消极干扰投放器、导航及敌我识别系统等。（刘艳春）

kongzhong zhihuiji

空中指挥机 (command aircraft) 在空中指挥部队作战的飞机。既可在紧急情况下充当指挥所，也可用作前线临时指挥机构，以保障对军队的战斗行动实施实时的不间断指挥。在现代作战中起着重要作用。

空中指挥机内设有指挥员和一组参谋人员工作台。主要设备有：通信设备、计算机、显示设备、兵器的遥控装置等。空中指挥机无论位于空中或地面，均可实施指挥。此外，还可采取空中值班(做好不同程度的出动准备)的方法。在空中逗留的持续时间，取决于飞机的机型和所遂行的任务。

空中指挥机通常由客机或运输机改装而成，具有较大的续航时间和供电、制冷能力，有较大的内部空间可改装为指挥中心。战略和战役级的空中指挥机由续航时间长的飞机改装而成，如美国的E－4B是由波音747－200B飞机改装而成。战役和战术级的空中指挥机由载重量较小的飞机改装而成，如美国担负战场指挥任务的EC－130E由C－130飞机改装而成。飞机上装有先进的C^3I设备，可进行军内高速保密通信联络，甚至能取代地面通信控制系统，直接进行导弹发射的中继指挥与控制，亦可抗干扰。为了增加留空时间，空中指挥机通常有空中受油能力。

第二次世界大战后，美国开始发展空中指挥机。主要有E－4B、E－9A、EC－8B、EC－130E、EC－135等飞机。美军的空中指挥所飞机有国家紧急空中指挥所和各总部空中指挥所两种。国家紧急空中指挥所由E－4B型飞机担任，各总部空中指挥所由EC－135型飞机担任，战时可替代地面指挥所对部队实施指挥与控制。于20世纪70年代开始担负指挥所任务。

（傅盛杰）

E-4 kongzhong zhihuiji

E－4空中指挥机 (E-4 National Airborne Operations Center) 美国波音公司用波音747－200B型客机改装的空中指挥飞机(见图)。称国家紧急空中指挥所。用于美国本土受到核/常规空袭时，最高指挥当局在飞机上与战略核力量间的通信。1973年6月第1架A型机首飞，至1975年3架E－4A全部交付使用。第4架开始换装先进的通信设备，改称E－4B，于1980年1月开始服役，共交付4架。



美国E－4空中指挥机

E－4B飞机机长70.51米，机高19.33米，翼展59.64米。4架飞机中前2架装4台CF6－50E涡轮风扇发动机，单台推力233.5千牛；后2架采用JT9D涡轮风扇发动机。最大起飞重量362 875千克，最大平飞速度969千米/时，实用升限9 144米。不空中加油续航时间12小时，最大续航时间72小时。有3层甲板，上层为驾驶舱和空勤人员休息室；中层可搭载乘员94人，由前向后有最高指挥当局办公室、会议室、参谋人员工作区、通信控制中心和技术控制中心；下层为通信设备舱和维护工作间。机载电子设备有13套外部通信设备及其所用的46组天线，其中包括超高频卫星数据链、搜索雷达、塔康系统、甚高频无线电导航、双重无线电罗盘等。平时保持1架担负战备值班，1994年开始担负支援美联邦应急管理局救助自然灾害任务。（宋进生）

EC-135 Jingzi kongzhong zhihuiji

EC－135“镜子”空中指挥机 (EC-135 Looking Glass command aircraft) 美国波音公司用KC－135加油机改装的空中指挥飞机(见图)。主要用于空中警戒和通信中继。2004年，仅存3架，用于特种测试。

EC－135飞机机长41.53米，机高12.70米，翼展39.88米。动力装置为4台TF33－P－9涡轮风扇发动机，单台推力93.1千牛。最大平飞速度941千米/时，巡航速度853千米/时，最大起飞重量134 715千克，实用升限15 240米。有C、H、J、K、L、P、Y等型别。这些飞机在20世纪90年代初加装先进通信设备后，分别配属于美空中作战司令部、太平洋空军和驻欧空军，担负支援战略指挥与控制任务。C型为美战略司令部空中指挥所，1990年7月以前担负不间断空中警戒任务，1998年9月全部退



美国EC－135空中指挥机

役。美国空军空中作战司令部向海外派遣EC-135K型飞机，为战术飞机提供控制。EC-135N型用于卫星跟踪及其他与太空有关的任务。上述机型已全部退役。EC-135E型用于遥测数据记录和通信中继，为美国国防部和国家宇航局空间与导弹计划提供地面及海上遥测支援。E型机于2000年11月全部退役。

（宋进生）

zhihui tongxin feiji

指挥通信飞机 (command communication aircraft) 装有各种指挥、控制和通信设备的专用飞机。指挥、控制和通信(C^3)系统飞机的简称。亦称C^3系统飞机。是空军地面C^3系统在空中的延伸和扩展，与地面系统互补加强、形成整体。基本任务是增强空军作战指挥、控制和通信的保障能力，确保空军作战指挥不间断。

指挥通信飞机按功能，分为空中指挥所飞机和空中转信飞机。按飞机种类，分为大型和中、小型固定翼指挥通信飞机。

指挥通信飞机由空中平台和任务电子系统两部分组成。空中平台大都利用现役飞机改装而成。任务电子系统主要是安装在机舱内的各种专用的指挥、控制和通信(C^3)设备，其种类、数量和技术性能由指挥通信飞机的任务所决定，一般可分为指挥控制分系统、通信分系统、电子防御分系统等。

20世纪50年代，美国军队开始发展使用指挥通信飞机，采用人工作业方式。70年代初，逐渐普及基于计算机和网络的自动作业方式，并改变了原先偏重于发展供战略级国土防空和核战争进攻使用的空中指挥所飞机和预警飞机的状况，战区(战役、战术)级空中指挥所飞机得到较快发展。随着空军作战指挥需求的增加和电子技术的进步，指挥通信飞机的种类增多，功能提高。原有的空中指挥所飞机，如EC-135、EC-130E飞机，亦得到进一步改进。在空中指挥所飞机兼负空中通信中继任务的同时，发展了专用的转信飞机(EC-135L飞机)。20世纪末，有10多个国家(地区)使用了多种类型、不同功能的数百架指挥通信飞机。

指挥通信飞机的发展趋势是：大型战略性C^3系统飞机在数量上不会有大的增长，而在性能和功能上会不断提高。中、小型战术性C^3系统飞机的种类、数量及其技术性能和应用会有新的发展。在发展途径方法上，将主要采用成熟技术和现有设备进行系统综合和飞机加改装，研制、试用、使用、改进之间的界线淡化。C^3系统飞机的概念将向一体化C^4ISR(指挥、控制、通信计算机、情报、监视、侦察)系统飞机的方向演变，机载C^3系统在信息战中的对抗防护能力将有新的提高。

（崔蕴华）

kongzhong tongxin feiji

空中通信飞机 (communication aircraft) 见指挥通信飞机。

yujingji

预警机 (early warning aircraft) 用于搜索、监视空中或海上目标，并可指挥引导己方飞机遂行作战任务的飞机。又称空中预警指挥机。机上装有雷达和电子侦察设备。战时可迅速到达战区，遂行警戒和指挥引导任务；平时可在边界或公海上空巡逻，侦察敌方动态，防备突然袭击。具有探测低空、超低空目标的良好性能，便于机动和生存力强等特点。在现代战争中具有重要作用。按所装雷达的抗杂波性能，分为海上、陆上和海陆兼用三种类型；按驻扎基地，分为舰载和陆基两种。通常由大型运输机改装而成。

工作原理和机载设备 把雷达设备装在飞机上，飞机起飞后就相应地增加了雷达天线的高度。这和地面雷达、舰载雷达相比具有更大的优越性。因为它可以少受地球曲率和各种地物的影响，从而能大大增加雷达的搜索范围和探测距离，能增长预警时间，特别是在发现低空、超低空和海上目标方面，作用尤为显著。航空兵突然袭击对方时，常以低空、超低空飞行进入，利用地球曲面的掩护，直至近距(例如30～40千米)时才为对方地面雷达所发现。预警机与地面雷达不同，居高临下，视野开阔，低空、超低空目标在300～400千米的远距

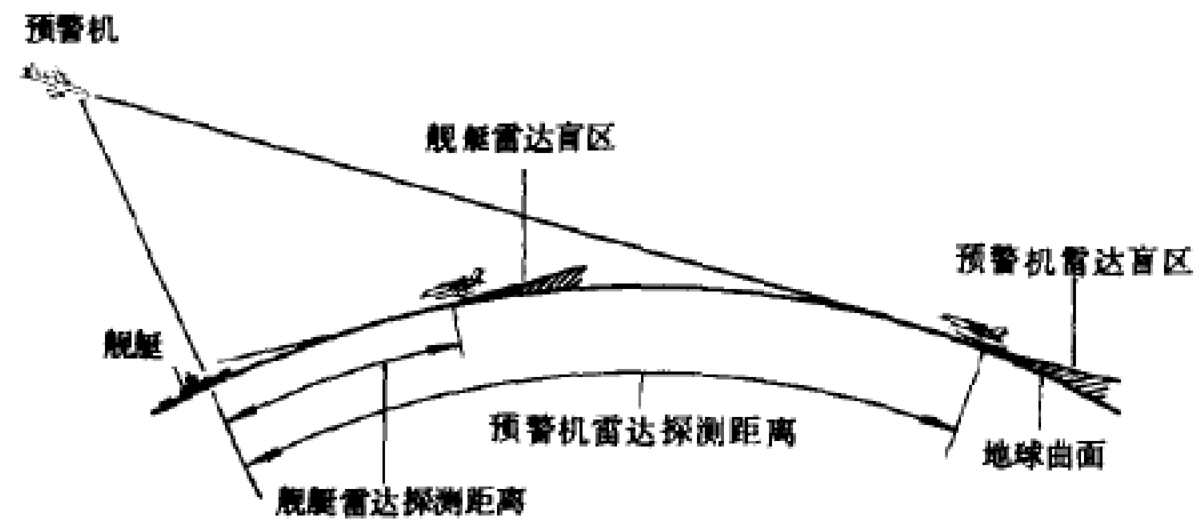


图1 预警机与舰艇雷达对低空目标探测范围示意图

时即进入视野(图1)。由于预警机雷达这时必须向前下方探测，目标背景环境所产生的杂波成为雷达探测低空目标的强大干扰，所以预警机的发展，必须解决背景杂波的干扰问题。以致现代预警机经常由其下视能力进行分类或评估。机身上大多装有圆盘形雷达天线和天线罩。机舱内装有预警雷达、敌我识别、情报处理、指挥控制、通信、导航、电子侦察以及电子对抗等设备。预警雷达通常具有多种工作方式，可工作于脉冲多普勒、机载动目标显示或脉冲压缩体制，脉冲重复频率可在高、中、低频率范围内轮换，它可同时测出目标的方位、距离、高度及速度。雷达对于飞机的最大探测距离可达400～500千米，一般可同时跟踪数百个目标，同时引导数十批目标。敌我识别设备发出信号询问空中、海上目标，并接收友机的密码回答信号。电子侦察系统(或称无源探测系统)侦收目标发出的无线电信号，从而识别目标的类型，测定目标方位，甚至用交叉定位法测出目标概略位置，发现目标的距离比雷达还远。雷达、电子侦察和敌我识别设备分别获得的有关目标的情报，经情报处理设备综合、处理后，一方面经通信设备传递给远方陆上或海上指挥中心，另一方面也可经显示控制台和引导计算机的处理后，将指挥、引导指令和数据发送给协同作战的飞机。导航设备由*惯性导航系统*、*多普勒导航系统*和*奥米加导航系统*等组成，除保障飞行外，还可将预警机的位置、航向、姿态角、速度、高度等数据提供给雷达、情报处理系统使用。通信系统含高频、甚高频和特高频段的话音及数据通信设备。

简史 预警机最早出现在第二次世界大战后。当时美国海军将警戒雷达装到飞机上，用于早期发现躲在舰艇雷达

盲区内低空飞行接近舰队的敌机。早期的预警机采用普通脉冲雷达，下视能力很差，一般只用于杂波强度比较弱的海上，担负有限的警戒任务，即只有预警功能而无指挥功能。其中有：20世纪40年代末、50年代初美军装备的TBM-3W、AD-3、WV-2、EC-121C，50年代末英军装备的"塘鹅"等。60～70年代中期，由于微电子技术、微波技术的迅速发展，预警机雷达得以采用机载动目标显示或脉冲多普勒体制，在很强的陆、海杂波背景条件下，具有良好的下视能力。另外，预警机雷达在测定目标坐标精度和情报处理能力、速度以及导航、通信系统的性能等方面，也接近或达到指挥引导战斗机作战的要求，从此，预警机的功能由单纯预警发展到可同时对多批目标实施指挥引导，于是发展成为高度机动性的空中警戒指挥系统。这一类预警机，较典型的有美军70年代中期开始装备的E-3A(图2)等。预警



图2 美国E-3A预警机

机在现代战争中具有重要作用。如1982年6月在叙利亚以色列冲突中，以方出动多架E-2C预警机在地中海上空巡逻，引导己方飞机进行空战和突击贝卡谷地的防空导弹营，结果击落叙方飞机80架，并在数分钟内摧毁了叙方全部导弹阵地。又如在1991年海湾战争中多国部队出动30多架预警机，用于执行对空指挥、侦察、战场监视、指挥近距空中支援等任务，在指挥空中突击、摧毁伊拉克军队指挥中心和"飞毛腿"导弹基地等方面，起到很大作用。

现状　20世纪70年代以来，正式装备的预警机中较为著名的有美国的E-2C、E-3A和苏联的A-50(图3)等。E-



图3 苏联A-50预警机

2C是美国海军在70年代初开始装备的舰载预警机，主要用于海上。E-3A(或E-3B、E-3C)是美国空军70年代中期开始装备的陆基预警机，可用于陆地和海洋上空，又称机载预警和控制系统(AWACS)，供航空兵和防空部队用于警戒和指挥作战。此外，美国海关勤务部队装备的P-3，由反潜巡逻机P-3C改装而成，采用E-2C上的雷达，用于海岸缉私。其他国家装备的预警机有苏联的图-126、A-50和英国的预警直升机"海王"等。正在发展中的预警机，有俄罗斯的安-74(用短距起落运输机安-74改装，在前掠的垂直尾翼上加装圆形旋转天线)，瑞典的SF-340(在SF-340运输机机背上装平衡木形的电扫描天线)等。英国于70年代中期曾研制"猎迷"预警机，该机在头部和尾部加装锥形天线罩，雷达体制为中重复频率脉冲多普勒。

展望　未来的发展方向是：进一步提高预警机发现跟踪超低空目标和雷达反射截面积小的目标(如导弹、隐身飞机)的能力；增强抗干扰能力和反反辐射导弹等自卫能力；减小雷达天线的飞行阻力和机身对其遮挡(如采用装在机身表面或翼缘表面的保形天线等)，增大天线的面积以进一步提高雷达探测能力和引导精度；减小电子设备的体积、重量，提高其可靠性，促进预警机的小型化等。

（刘崇惠）

E-2C Yingyan yujingji

E-2C"鹰眼"预警机　(E-2C Hawkeye early warning aircraft)　美国诺斯罗普·格鲁门公司研制的舰载预警机(见图)。用于舰队防空预警和空战引导指挥，亦可执行有限的陆基飞行任务。1971年1月20日原型机首飞，1973年开始交付使用。该机总订货186架，截止1998年已交付170多架。其中，美国海军153架、日本13架、法国2架。

E-2C预警机采用全金属半硬壳式机身，悬臂式上单翼，悬臂式4垂尾尾翼，机身中部支架上有圆盘式雷达天线罩。机长17.60米，机高5.58米，翼展24.56米，机翼面积65.03米²。动力装置为2台T56-A-427涡轮螺旋桨发动机，单台功率3 803千瓦。旋转式雷达天线罩直径7.32米，旋转速度每分钟6转。空机重量18 363千克，最大起飞重量24 687千克，最大载油量(带副油箱)8 990千克，最大平飞速度626千米/时，最大巡航速度602千米/时，实用升限11 275米，转场航程2 865千米。距母舰320千米值勤续航时间4小时24分，最大载油量续航时间6小时15分。



美国E-2C预警机

机上空勤人员5～6人。机载设备有：AN/APS-145先进雷达处理系统，具有全自主水上和陆上探测能力；AN/APA-171旋转雷达罩和敌我识别天线；AN/ARC-158超高频数据链等。可在9 150米高度全天候执行任务，并可在556千米的距离上探测各种飞机。能自主和同时对2 000个目标进行跟踪并控制40多个空中截击行动。

在中东战争的空战中，E-2C飞机曾为以色列战斗机导航。海湾战争期间，有27架E-2C飞机参战，共出动1 183架次，飞行4 700小时，用于空中预警和通信中继。（于炳德）

E-3 Wanglou yujingji

E-3"望楼"预警机 (E-3 Sentry early warning aircraft) 美国波音公司用波音707-320B型民航机改装的全天候远程空中预警和控制飞机（见图）。用于在各种地形上空监视有人飞机与无人驾驶飞行器。是21世纪初美国主要的空战指挥与控制飞机。1975年10月31日E-3A原型机首飞。1977年3月第一架生产型E-3交付使用。有A、B、C、D、F等型别。A型为首批生产型，机舱内装9台多用途控制台和2台辅助显示器；B型为A型的改进型，装12台多用途控制台和3台辅助显示器，提高了目标处理能力；C型为美军及北大西洋条约组织使用型；D型为英国使用型；F型为法国使用型。至1991年共交付E-3飞机59架，其中美国34架、英国7架、法国4架、沙特阿拉伯5架。



美国E－3预警机

E-3飞机以波音707-320B型机为基础，更换发动机，加装旋转天线罩与电子设备。机长46.61米，机高12.73米，翼展44.42米，机翼面积282.00米²。动力装置为4台TF33-PW-100/100A涡轮风扇发动机，单台推力93.4千牛。驾驶舱后上方有空中加油受油口。最大起飞重量150 820千克，最大平飞速度853千米/时，实用升限8 850米，最大航程(不空中加油)9 266千米。不空中加油条件下最大续航时间11小时。可载17名乘员(飞行人员4名，系统操作员13名)。机载设备包括搜索雷达、敌我识别器、数据处理、通信、导航与引导、数据显示与控制6个分系统。旋转式雷达天线罩直径9.14米，厚1.83米，安装在机身上方3.35米处，工作时每分钟6转。E-3飞机在8 850米高度值勤巡航时，能有效探测半径370千米范围内的高空与低空空中目标、水上目标，并能通过舰船和车辆上的应答器获取己方陆、海军的展开情况，向空中指挥员显示完整的陆、海、空军态势，以便指挥己方空中力量完成各种空中作战任务。该系统目标处理容量大，抗干扰能力强，可同时处理600个目标。

在海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，E-3飞机曾担负空中预警与控制任务。（吕丕森）

E-8 Lianhe zhi Xing yuanju leida jianshi feiji

E-8"联合之星"远距雷达监视飞机 (E-8 Joint-Stars joint battle area surveillance aircraft) 美国诺斯罗普·格鲁门公司研制的远距雷达监视飞机（见图）。用于与地面雷达站配合，构成联合目标监视攻击雷达系统，在空中监视敌方目标，并及时将信息传递给己方飞机，辅助其进行作战。1985年开始研制，1988年12月首飞。有A、B、C三种型号。A型为最早的发展型，共2架，用波音707-320C客机改装而成。B型为最初生产型，采用新制造的机体。C型为目前生产型，由旧机体改装。A型、B型也最终改装为C型。1996年3月22日，E-8C开始交付美国空军使用。截止1996年，共制造14架E-8飞机，其中11架为C型。主要装备美国空军和陆军，北大西洋条约组织装备6架。



美国E－8远距雷达监视飞机

E-8飞机机长46.61米，机高12.95米，翼展44.42米。动力装置为4台JT3D-3B涡轮风扇发动机，单台推力80.1千牛。空机重量77 564千克，最大起飞重量152 407千克，最大燃油重量70 307千克，实用升限12 800米，不空中加油续航时间11小时，最大使用速度M0.84。在前机身下前起落架后面装有7.32米长的相控阵雷达天线，罩在一个"独木舟"形的整流罩内。AN/APY-3多模式侧视I波段雷达，可探测离前线150～175千米的静止目标，当该机以9 145～12 200米高度巡航时，其雷达可在8小时内覆盖100万平方千米的范围。合成孔径雷达用于探测定点目标，例如停放的坦克。乘员包括4名飞行人员、15名空军专业人员和3名陆军专业人员，通过机上安装的18个工作台执行战场管理、监视、目标指示任务。

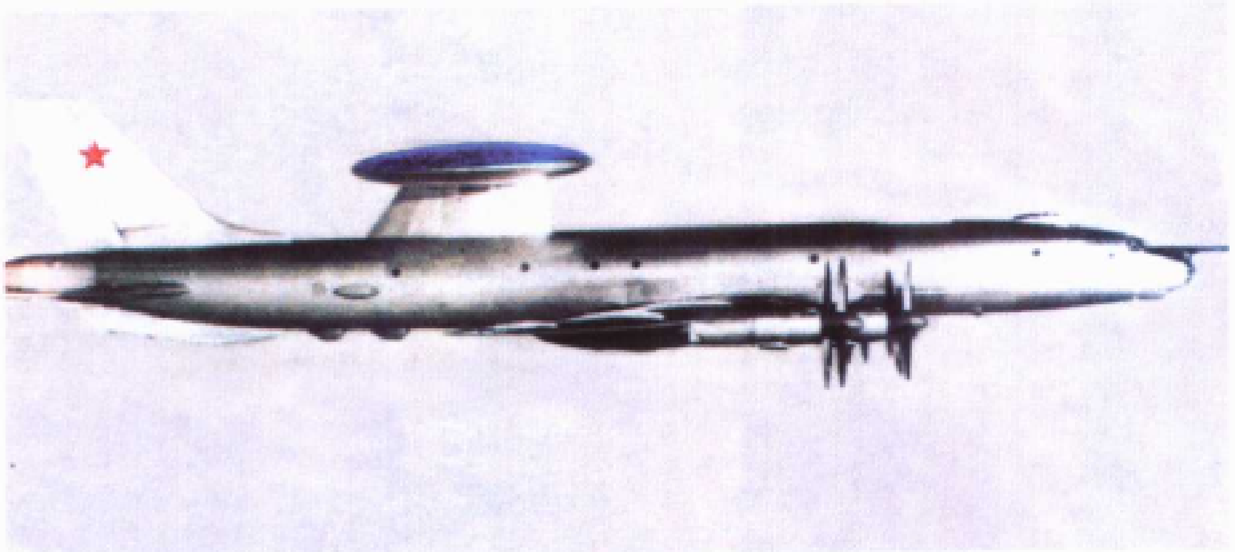
1991年，2架在研的E-8A飞机参加了海湾战争，飞行49架次534小时，成功地跟踪了伊拉克地面部队的坦克和"飞毛腿"导弹发射车。1995年，E-8A和未定型的E-8C参加了空袭波黑塞族的行动，作战飞行1 000小时。1999年，E-8C参加了科索沃战争，起到重要作用。

（马贵富）

Tu-126 yujingji

图-126预警机 (Tu-126 early warning aircraft) 苏联图波列夫设计局用图-114型民航机改装的空中预警与控制飞机（见图）。北大西洋条约组织给予绰号"苔藓"(Moss)。主要用于空中预警和引导己方截击机、攻击机作战。1960年开始设计，1962年首飞，20世纪60年代末装备苏联空军。共生产12架。

图-126飞机机体与图-114型机基本相同，机长55.20米，机高16.05米，翼展51.20米，机翼面积311.00米²。动力装置为4台NK-12MV涡轮螺旋桨发



苏联图－126预警机

加装了有下视能力的空中预警雷达，加长了前机身。机长46.59米，机高14.76米，翼展50.50米，机翼面积300.00米²。动力装置为4台D－30KP涡轮风扇发动机，单台推力117.6千牛。最大起飞重量190 000千克，载油量84 600千克，最大平飞速度800千米／时，巡航速度760千米／时，实用升限12 000米，值勤续航时间6～12小时。乘员15名(飞行人员5名，系统操作员10名)。在机翼后的机身背部装有直径9米的雷达天线罩，雷达作用距离400～600千米。机头装有气象雷达、导航和地形测绘雷达、卫星导航／通信系统、卫星数据链路、电子对抗设备、敌我识别器和显示器等。可探测和跟踪地(水)面低空飞行的飞机和导弹。新的红外告警接收机可探测1 000千米以内的战术中程导弹和海上发射的导弹。可同时跟踪50个目标，并可同时制导和截击10个目标。

在1991年海湾战争期间，俄军每天出动2架A－50飞机24小时不间断地监视美国从土耳其飞往伊拉克的飞机和舰射巡航导弹。　　(张庆华)

动机，单台功率11 033千瓦。空机重量100 000千克，最大起飞重量170 000千克，最大机内载油量60 000千克，最大平飞速度850千米／时，巡航速度780千米／时，实用升限11 000米，转场航程(空中不加油)12 550千米，活动半径1 000～20 000千米，续航时间6～9小时。乘员17～20人。机头装有受油管，尾部有腹鳍，机背上装有直径11米的旋转雷达天线罩，作用距离370千米。机载设备除雷达外，还有SRO－2M敌我识别器、SIRENA－3护尾雷达、RSB－70/R－837高频电台、R－831／RSIV－5超高频／甚高频电台、ARL－5数据链，有源、无源电子对抗设备，惯性导航和近距导航系统等。能同时控制指挥18架歼击机。预警雷达可同时处理8个目标。　　(张庆华)

A-50 yujingji

A－50预警机 (A-50 early warning aircraft)　苏联伊留申设计局在伊尔－76运输机基础上改型研制的预警指挥机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号“中坚”(Mainstay)。用于配合米格－29、米格－31和苏－27飞机执行防空和战术作战任务。20世纪70年代开始研制，1984年开始服役。苏军装备16架。其发展型有A－50U、A－50I和A－50M。

A－50飞机在伊尔－76运输机基础上



苏联A－50预警机

zhenchaji

侦察机 (reconnaissance aircraft)　专门用于从空中获取情报的军用飞机。现代战争中的主要侦察工具。装有各种情报收集装置，包括航空照相机、前视或侧视雷达和电视、红外侦察设备，有的还装有情报实时处理设备和传递装置。一般装有较完备的导航设备，有的还装有电子对抗设备(包括电子侦察和电子干扰)。可进行目视侦察、成像侦察和电子侦察(见电子对抗飞机)。成像侦察是侦察机实施侦察的重要方法，包括可见光照相、红外照相与成像、雷达成像、微波成像、电视成像等。

分类与特点　侦察机按遂行任务范围，分为战略侦察机和战术侦察机。战略侦察机的特点是：航程远，具有高空高速飞行性能，装有性能较完善的航空摄影和电子侦察等设备，能深入敌后，对重要目标实施战略侦察。早期的战略侦察机多由轰炸机或运输机改装而成，新型战略侦察机多是专门设计制造的。战术侦察机具有低空高速飞行性能，通常由战斗机改装而成，加装航空摄影设备和雷达，用以获取战役战术情报。侦察机一般不携带武器，主要依靠其高速性能和加装电子对抗设备来提高其生存力。但有的侦察机也装有武器，用于自卫或实施攻击，以实现“察打结合”。

简史　飞机在军事上的最初应用是进行侦察。第一次世界大战中，飞机主要用来遂行战术侦察任务，机上装有航空照相机和烟火发光器材，有些侦察机在海上侦察时使用探照灯。侦察机上还装有导航设备、机枪或挂装炸弹。大战后期研制出两种侦察机：单发双座、航程约400千米的近距侦察机，如英国1916年生产的R.A.F.R.E.8；双发多座、航程约800千米的远距侦察机，如德国1917年生产的哥达G.V。第二次世界大战中，大多数侦察机用战斗机和轰炸机改装而成，用于遂行战略和战术侦察任务。侦察机上装有一部或几部航空照相机，1～2部电台，几枚或十几枚照明弹和其他有关设备。有些侦察机装有高空航空照相机，可进行垂直照相和倾斜照相，有的还装有雷达侦察设备。侦察机还用来发现潜艇。大战末期有的侦察机装备了专用电子设备，用于侦察敌方的雷达站和无线电台，成为电子侦察机。20世纪50年代，侦察机的飞行性能显著提高，飞行速度超过音速，机载侦察设备有很大改进。飞机拍摄目标后数十秒钟内就能印出照片，并可用无线电传真到地面。这期间还出现了一些专门研制的高空战略侦察机，如美国的U－2。U－2的实用升限超过20 000米，巡航速度700～800千米／时，能在高空关闭发动机进行滑翔来提高续航性能。该机可进行照相侦察和电子侦察，飞行高度20 000米时，照相侦察覆盖范围为左右各75千米内的广大地域，电子侦察距离约600千米；机上还装有电子干扰系统，以提高其生存力。60年代研制出3倍音速的高空高速侦察机，如美国的SR－71和苏联的米格－25P (图1)。SR－71是一种战略侦察机，其最大飞行速度M3以上，实用升限达26 600米。该机使用的侦察设备有：可垂直和倾斜照相



图1 苏联米格－25P侦察机

的航空照相机、高分辨率的图像雷达、侧视雷达和红外设备等。其侧视雷达可对飞机一侧数百千米纵深进行侦察，照相侦察1小时的拍摄范围可达15万平方千米。战术侦察机的性能也有很大提高。美国于80年代初开始生产TR－1战术侦察机(图2)，该机巡航速度为690千米/时左右，实用升限超过24 000米，续航时间为12小时。机



图2 美国TR－1侦察机

上装有高分辨率的侧视雷达、红外成像设备和电子侦察设备。其侧视雷达能对飞机一侧55千米距离内的地域进行侦察。

无人驾驶侦察机在越南战争和几次中东战争中得到广泛应用，并发挥了重要作用。

发展趋势 侦察卫星出现后，侦察机仍将继续发展，并将成为空天一体的综合信息系统的一个重要节点。有的国家已开始探讨研制飞行速度为M5.0左右、升限超过30 000米的高空高速侦察机的可行性。光学、电视、红外、激光、雷达等机载侦察设备的性能将不断提高，机载实时情报传输系统和处理系统将进一步改进。可能出现具有较强自卫和攻击能力的武装型侦察机，无人驾驶侦察机将得到更广泛的应用，采用隐身技术的远程侦察机也已开始研制。

（朱荣昌）

U-2 Huise de Youling zhenchaji

U－2“灰色的幽灵”侦察机 (U-2 Gray Ghost reconnaissance aircraft) 美国洛克希德公司研制的高空战略侦察机(见图)。主要用于高空全天候区域监视。1955年8月1日原型机首飞，1956开始装备美国空军。有A、B、C、D、R、S等型别。其中R型为U－2的改进型，机体和翼展加长，侦察能力强，1966年8月开始研制，1967年8月首飞，1968年开始装备部队。

U－2S型机1994年首次飞行。1998年美空军将全部R型机改装成S型机，共35架，其中用于执行侦察任务的31架，执行教练任务的4架。S型机机长19.13米，机高4.88米，翼展31.39米，巡航速度692千米/时，实用升限27 430米，最大航程7 240千米，续航时间14小时，空机重量6 849千克，全重18 160千克。乘员1人。机上载有多种高分辨率照相机和高级合成孔径雷达系统、全天候昼夜数字成像系统，能同时携带图像情报和信号情报传感器。2004年，对机上电子侦察设备进行改进，将信号情报设备、合成孔径雷达、多频谱光电传感器和新的超谱系统的数据进行融合达到数据实时传输能力，提高对高敏感目标和隐蔽目标侦察能力。



美国U－2侦察机

1960年5月1日，1架U－2飞入苏联领空被击落。1960年美国援助中国台湾当局U－2型机，其后对中国大陆多次侦察，有5架被击落。在越南战争、海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，美国多次使用U－2型机执行侦察任务。 （周名南）

RC-135 zhenchaji

RC－135侦察机 (RC-135 reconnaissance aircraft) 美国波音公司用C－135型运输机改装的电子侦察机(见图)。用于搜集实时信号情报。1964年开始装备美国空军。有A、B、C、D、E、M、S、U、V、W、X等型别。2004年装备S、U、V、W、X型共21架。各型的基本外形特征是在机头安装有“猪鼻子”大型雷达天线罩。S型“眼镜蛇球”(Cobral Ball)有3架，主要任务是搜集弹道导弹情报。1970年开始服役。其前机身两侧有4个大型圆窗，内装精密光学和红外电子探测设备，探测距离402千米，可迅速计算出弹道和弹着点。U型“战斗派遣”(Combat Sent)有2架，专门用于侦察电子信号情报。1970年初改装，加大了机头侧面的侧视雷达天线，雷达天线罩上还设有偶极天线，机头下设有电子舱。V、W两种型号，名为“联合铆钉”(Rivet Joint)，共15架。主要任务是实时侦测空中各种电磁波信息，对目标进行定位、分析、记录和信息处理。V型机头下和机身下方设置了多个搜集信号情报用的片状天线，机身上部设置了特高频/甚高频通信用片状天线。W型1980年初改装，基本与V型相同，其机身下的片状雷达天线数量增多。X型是在U、V、W型基础上的改型，对机载信号侦察、显示、传输系统进行升级，计划2006年完成改造任务。



美国RC－135侦察机

RC－135C型侦察机机长39.02米，机高12.50米，翼展39.63米。动力装置为4台TF33－P－9涡轮风扇发动机，单台推力93.1千牛。乘员16人。空机重量67 000千克，正常起飞重量100 264千克，最大起飞重量135 450千克，最大平飞速度M0.9，巡航速度900千米/时，实用

升限12 350米，侦察高度10 640米，作战半径4 300千米，转场航程9 100千米。

在越南战争、海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争等军事行动中，RC-135侦察机为美军作战提供了情报保障。 （周名南）

SR-71 Heiniao zhenchaji

SR-71 "黑鸟"侦察机 （SR-71 Blackbird reconnaissance aircraft） 美国洛克希德公司研制的高空高速战略侦察机(见图)。专门用于对敏感地区战略目标进行空中侦察和情报搜集。有A(战略侦察型)、B(串列双座教练型)、C(A型改装的教练型)3种型号。A型机于1963年2月开始研制，1964年12月开始试飞，1966年1月交付使用，共生产25架。B型机1966年1月交付使用，共生产2架。C型机1架。



美国SR－71侦察机

SR-71侦察机采用无尾带边条的三角翼、翼身融合体双垂尾布局，在结构上大量采用钛合金，全机涂成黑色。机长32.74米，机高5.64米，翼展16.95米，机翼面积167.23米²。动力装置为2台JT11D-20B涡轮喷气发动机，单台静推力102.2千牛，加力推力144.5千牛，发动机装在半翼展的1／2处。空机重量33 500千克，最大起飞重量77 110千克，燃油重量36 300千克，最大平飞速度(高度24 000米)M3.2，侦察高度24 000米，实用升限26 600米，典型作战半径1 930千米，最大航程(不空中加油)4 800千米。特种设备包括侦察照相机、红外和电子探测器、AN/APQ-73合成孔径侧视雷达等。

SR-71侦察机先后飞入越南、朝鲜、古巴、利比亚、苏联等国家上空进行3 551次侦察。1990年1月，该机全部退役。1995年，美国空军又重新启用3架，作为后备机动侦察力量。 （高焕银）

TR-1 zhenchaji

TR-1侦察机 （TR-1 tactical reconnaissance aircraft） 美国洛克希德公司在U-2R侦察机的基础上改型研制的高空战术侦察机(见图)。用于连续观测对方境内纵深目标，支援地面和空中部队作战。1981年8月开始试飞，至1989年共生产34架。有3种型号：TR-1A为单座高空战术侦察型，共31架；TR-1B为双座教练型，共2架；ER-2为地球资源研究机，只1架。

TR-1A侦察机机长19.20米，机高4.88米，翼展31.39米，机翼面积92.90米²。动力装置为1台J75-P-13B涡轮喷气发动机，推力75.6千牛。空机重量7 500千克，最大起飞重量18 144千克，最大平飞速度M0.8，最大巡航速度692千米／时，实用升限27 430米，最大航程4 830千米，最大续航时间12小时。主要设备有侧视合成孔径雷达、T-35跟踪照相机、电子对抗设备等。巡航高度22 500米时，侦察距离为160千米。两种工作方式，一种为搜索方式，一种为定位方式，可对固定和移动目标进行精确定位。启用精确定位打击系统时，主要用于侦察敌方防御系统中的电磁辐射目标，所获信息及时传输给地面数据处理中心。



美国TR－1A侦察机

在1991年海湾战争中，TR-1A侦察机首次用于实战。 （薄玉华）

Yier-20 zhenchaji

伊尔-20侦察机 （IL-20 reconnaissance aircraft） 苏联伊留申设计局在伊尔-18运输机基础上改型设计的电子侦察机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号"黑鸭"(Coot)。主要遂行区域性电子侦察任务。1957年7月4日原型机首飞。1970年装备部队。



苏联伊尔－20侦察机

伊尔-20电子侦察机外形与伊尔-18飞机相同，机长35.90米，机高10.17米，翼展37.42米，机翼面积140.00米²。动力装置为4台AI-20M涡轮螺旋桨发动机，单台功率3 169千瓦。最大起飞重量64 000千克，最大载重13 500千克，最大载油量23 600千克，最大速度675千米/时，侦察高度6 000～7 000米，最大航程(最大油量)6 500千米，续航时间12小时。乘员13～20人。加装了天线罩和天线。机身腹部装有一个长10.25米、宽3.20米、高1.15米的雷达罩，内装侧视雷达天线；前机身两侧各有一个长4.40米、高0.88米的整流罩，内装各种传感器及照相机；机身后腹部装有天线与天线罩。机上装备侧视雷达、照明设备、RP5N-3N航空雷达、NAS-1多普勒导航系统、电子侦察与干扰设备等。

（李凤玲）

Su-24MP zhenchaji

苏-24MP侦察机 （Su-24MP reconnaissance aircraft） 苏联苏霍伊实验设计局用苏-24M歼击轰炸机改装的战术侦察机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号"击剑手"(Fencer)F。1980年9月试飞，1985年装备苏联空军和海军航空兵。该机最大速度1 600千米/时，巡航速度800～1 100千米/时，实用升限17 500米，最大航程3 800千米，作战半径410～1 300千米，最



苏联苏－24MP侦察机

大外挂载荷8 000千克，携带2枚AA－8近距空空导弹。乘员2人。机载设备有全景和倾斜摄影测量仪，以及由红外、雷达、电视、激光、无线电技术和无线电侦察设备构成的БКР－1综合侦察系统。还装有电子对抗装置和空中加油系统。可对部队战斗接触线后400千米纵深进行大范围全天候侦察，所获图像信息可直接在机上处理，也可借助专门装置投送到地面处理。

（徐永库）

Pushizhe wuren jiashi feiji

“捕食者”无人驾驶飞机 （Predator unmanned air vehicle） 美国通用原子公司研制的中空长航时无人驾驶飞机(见图)。



美国“捕食者”无人驾驶侦察机

主要用于小区域或山谷地区的侦察与监视，为特种部队提供详细的战场情报。有A型和B型。A型分为RQ－1A侦察型和MQ－1A攻击型；B型为机身和翼展加大型，分为RQ－9侦察型和MQ－9攻击型。

“捕食者”A型机于1994年7月首飞，同年10月交付美国海军3架，1995年开始装备美国空军。机长8.13米，机高2.21米，翼展14.85米，机翼面积11.45米²。动力装置为1台Rotax912活塞式发动机，双叶片可变桨距推进式螺旋桨，功率为63.4千瓦。空机重量350千克，最大起飞重量850千克，燃油重量295千克，最大平飞速度202千米/时，巡航速度130千米/时，活动半径805千米，实用升限7 010米，续航时间(在活动半径内)24小时，最大续航时间40小时。机载任务设备有彩色电视摄像机、光电/红外侦察设备、合成孔径雷达、情报信息设备、激光目标指示器、成像传输与视频分配系统等。为全自主飞行，也可由预编程序控制，飞行中也可更改程序或遥控飞行，由卫星通信指挥和控制。可全天候执行监视任务，对山区小范围的监视可持续几天或几周。MQ－1A攻击型于2002年3月装备美国空军部队，该机机翼下挂2枚AGM－114K“海尔法”空地导弹，用于攻击地面机动目标。

“捕食者”B型机于1999年开始研制，2001年2月首次试飞。机长10.97米，机高2.21米，翼展19.51米。动力装置为1台TPE331－10涡轮螺旋桨发动机，拉力559千克。最大起飞重量3 200千克，最大载重量340千克，最大速度444千米/时，巡航速度370千米/时，实用升限15 600米，续航时间32小时。RQ－9侦察型装备光电/红外传感器、合成孔径雷达。MQ－9攻击型装备激光目标指示器，机翼下可挂8枚AGM－114K“海尔法”空地导弹，或8个低成本自主攻击系统。

1995年7月，“捕食者”无人机用于波黑战争。1999年用于科索沃战争。2001年10月，MQ－1A型机在阿富汗首次用机载导弹对地面目标进行攻击。在2003年伊拉克战争中，RQ－1A和MQ－1A型机执行100多次侦察和攻击任务。

（郭建宏）

Quanqiuying wuren jiashi zhenchaji

“全球鹰”无人驾驶侦察机 （Global Hawk unmanned reconnaissance aircraft） 美国特里达·瑞安航空公司研制的高空大型长航时无人驾驶侦察机(见图)。主要用于执行高空、远程和长航时的监视侦察任务。1998年2月28日首飞，2001年开始装备美国空军。

“全球鹰”采用大展弦比下单翼、V型尾翼正常式布局，机翼采用碳纤维复合材料，机身为铝合金材料。机长13.53米，机高4.63米，翼展35.42米，机翼面积50.17米²。动力装置为1台AE3007H涡轮风扇发动机，推力32.03千牛，装在后机身上部。空机重量3 469千克，最大起飞重量10 394千克，最大燃油重量6 445千克，巡航速度635千米/时，实用升限20 500米，活动半径5 560千米，转场航程26 761千米，最大续航时间大于42小时。可同时携带光电/红外传感器、合成孔径雷达和信号侦察设备，通过卫星数据链进行视频信号传输，能近实时地提供高分辨率的地面图像，并直接反馈给地面部队。在20 000米高度，能识别地面停放的各种飞机、导弹和车辆的类型。每天监视范围可达137 320平方千米。飞行中由预编程序控制，也可随时改编程序，以适应任务需要。



美国“全球鹰”无人驾驶侦察机

2001年11月，“全球鹰”无人驾驶侦察机首次用于实战，参加美军对阿富汗的侦察行动。在2003年伊拉克战争中，用于目标侦察监视，提供了大量图像情报。

（郭建宏）

baozhang feiji

保障飞机 （supporting aircraft） 对作战行动起保障和支援作用的各种飞机的统称。包括军用运输机、空中加油机、搜索救援飞机、观察飞机、卫生飞机、教练机等。军用运输机是用于运送军事人员、武器装备和其他军用物资的飞机。空中加油机是给飞行中的飞机及直升机补加燃油的飞机。搜索救援飞机是用于搜索和救援因飞机失事、迫降或在空战中被击落而跳伞的飞行人员的飞机。观察飞机是从空中对地面目标、战场态势和敌

军活动情况进行目视观察的飞机。卫生飞机是运送伤病员并能在飞行中进行医疗护理的专用飞机。教练机是为训练飞行人员专门研制或改装的飞机。

保障飞机与作战飞机的区别，主要在于前者是保障战斗行动，而后者则直接参加战斗打击敌对目标。但保障飞机和作战飞机经过改装，可以互相转换。如美国在C-130B运输机上加装特种设备和火炮，成为AC-130武装运输机；一些国家用轰炸机改装成空中加油机。

由于保障飞机有其独特作用，各国都十分重视保障飞机的发展，如美国空军的保障飞机数量就大大超过了作战飞机。

（傅盛杰）

junyong yunshuji

军用运输机 (military transport aircraft) 用于运送军事人员、武器装备和其他军用物资的飞机。具有较大的载重量和续航能力，能实施空运、空降、空投，保障地面部队从空中实施快速机动。有完善的通信、导航设备，能在昼夜复杂气象条件下飞行。有些军用运输机还装有自卫武器，有些为军、民两用型。军用运输机按运输能力，分为战略运输机和战术运输机。前者主要用于在全球范围载运部队和重型装备，实施全球快速机动。后者用于在战役战术范围内遂行空运、空降、空投任务。有些军用运输机具有短距起落能力，能在简易机场起落。

基本组成和机载设备 军用运输机由机体、动力装置、起落装置、飞行控制系统、通信和导航设备等组成。机身大多为宽体结构，其横截面多呈双圆形、圆形或方圆形，也有的机身内分为上、下舱。机身舱门宽敞，分前开式、后开式和侧开式。前开式或后开式舱门的运输机，在舱门处设有货桥，与货舱底板相接，便于装卸有动力的大型装备。有的货舱内有起吊装置，便于装卸无动力的笨重装备。舱门、货桥、起吊装置由液压或电动系统操纵。机翼一般采用大展弦比上单翼布局，机翼前、后缘装有高效增升装置，以改善起落性能。增升装置包括前、后缘襟翼，双开缝襟翼和富勒襟翼等。动力装置多数为2～4台涡轮风扇式或涡轮螺旋桨式大功率发动机。发动机大都安装在机翼部位，尤以翼下吊舱方式最为常见。有些军用运输机的主起落架舱内或尾部装有辅助动力装置，用于在野战机场起动发动机，以及为某些工作系统提供电源。起落架大都采用多支柱多轮式，装中、低压轮胎，便于在野战机场或短跑道机场起落。有些军用运输机的起落架装有升降机构，用以调节机舱底板的离地高度，便于在野战条件下装卸。主起落架大都装在机身两侧。有的主起落架机轮装有转弯机构，便于在地面作小半径转弯。现代军用运输机大都采用多余度液压助力操纵系统或多余度电传操纵系统，以确保飞行安全，并装有完善的电子系统和导航设备，如气象雷达、航行雷达、多功能全色显示系统、卫星通信导航设备等。

简史 第一次世界大战期间还没有专门的军用运输机，交战双方曾用大型飞机运送联络人员。战后，军用运输机在轰炸机、民用运输机的基础上发展起来。20世纪20年代后期和30年代，较著名的军用运输机有德国的JU-52/3M、苏联的AHT-9等。第二次世界大战期间，各国专门研制的军用运输机，有德国的Me-323、JU-352，美国的C-46、C-47等。这些运输机大都装有星型气冷式活塞发动机，单台功率达到883～1 618千瓦，最大航程6 000多千米，载重量达11 000千克(或载120人)，升限达8 000米以上。50年代末60年代初，军用运输机开始采用涡轮喷气发动机，如美国的C-141；有的装涡轮螺旋桨发动机，如美国的C-130、苏联的安-26、中国的运-8(图1)等。60年代中期，军用运输机开始装用噪音小、耗油低、功率大的涡轮风扇发动机。由于动力装置的改进，军用运输机的性能有显著提高。美国的战略运输机C-5B装4台涡轮风扇发动机，单台推力191千牛，最大平飞速度919千米/时，最大有效载重量118 387千克。苏联的安-124大型运输机是军、民两用型运输机，装4台涡轮风扇发动机，单台推力229.5千牛，最大巡航速度865千米/时，最大有效载重量150 000千克。80年代末，乌克兰在安-124的基础上研制成世界上最大的运输机安-225(图2)，装6台涡轮风扇发动机，单台推力229.5千牛，最大巡航速度850千米/时，最大有效载重量250 000千克，最大起飞重量600 000千克，最大载重航程4 500千米。安-225的最大特点是能以外(背)载方式运送超大型设备。90年代初，美国研制成C-17A战略/战术运输机(图3)，具有空中受油能力，既能执行战略运输任务，又能向战区运送超大型装备和物资。在设计中特别要求提高短距起落性能。C-17A采用现代运输机的各种成熟技术，以及某些新技术，如翼梢小翼、导流式反推装置、超临界翼型、吹气式襟翼、先进座舱技术和先进发动机等。



图1 中国运－8运输机



图2 乌克兰安－225运输机



图3 美国C－17A运输机

发展趋势 军用运输机将综合利用高效增升装置、反推装置、推力换向、吹气襟翼等技术，进一步改进起落性能。发展短距起落的战术运输机。有的将采用隐身技术。

（李晋玉）

C-5 Yinhe yunshuji

C-5 "银河"运输机 (C-5 Galaxy transport aircraft) 美国洛克希德公司研制的远程军用运输机(见图)。1965年9月，美国空军选中C-5A方案。1968年6月C-5A首飞，1970年开始装备部队，共生产81架。1982年，美国国会批准在C-5A基础上研制新型C-5运输机计划，称C-5B，美空军订购50架。C-5C型只有2架，主要供美国国家宇航局运送航天飞机货物。



美国C－5运输机

C-5运输机(以B型为例)，采用悬臂式上单翼。机长75.54米，机高19.85米，翼展67.88米，机翼面积576.00米²。动力装置为4台TF39-GE-1C涡轮风扇发动机，单台推力191.2千牛。驾驶舱5名机组人员(正、副驾驶员,随机工程师和2名货物装卸员)。使用空重169 643千克，最大起飞重量379 657千克，最大载重118 387千克，最大燃油重量150 815千克。最大平飞速度919千米/时，实用升限10 895米，最大载重航程5 526千米，最大燃油航程10 411千米。机舱前上舱长11.99米，后上舱长18.20米，下舱长44.09米、高4.09米、宽5.79米。可运载350名全副武装的士兵，或2辆M1型坦克，或16辆载重卡车，或6架AH-64武装直升机，或36个463L标准集装货盘等。

在1991年海湾战争中，美国共出动C-5运输机118架，从美国本土、欧洲及其他地区向海湾战区运送了大批物资和装备。在科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，C-5运输机多次担负战略空运任务。 (王树军)

C-17A Huanqiu Bawang yunshuji

C-17A "环球霸王"运输机 (C-17A Globemaster transport aircraft) 美国麦道公司研制的重型战略/战术运输机(见图)。用于执行远程战略运输任务，亦可完成向前线运送补给的战术任务。1984年秋开始研制，1991年9月15日原型机首飞。1992年开始交付美国空军使用。美国空军订购134架，至2002年交付72架。

C-17A运输机综合利用C-5飞机的载重性能和C-130飞机的短距起降性能，悬臂式上单翼。机长53.04米，机高16.79米，翼展50.29米，机翼面积353.03米²。动力装置为4台F117-PW-100涡轮风扇发动机，单台推力181.0千牛。有空中受油装置。使用空重126 100千克，最大载重76 655千克，最大起飞重量265 350千克。正常巡航速度(高度8 535米)M0.74～M0.77，实用升限13 715米，转场航程(不空中加油)9 432千米。机载设备有数字式电传操纵系统、复式大气数据计算机、先进数字式电子系统、4台彩色多功能显示器、2台全飞行范围平视显示器等。货舱长度26.82米，最大宽度5.49米，最大高度4.50米，容积592.00米³。可容纳9～18个463L货盘。可载运102名乘客或伞兵，或48名担架伤员，或5吨载重货车2辆并列、吉普车3辆并列，或3架AH-64A武装直升机。有先进的自动装卸货设备，包括导轨、滚珠、滚棒系统，以及系留环等，装卸速度快。机身尾部两侧各有一跳伞舱门。主起落架采用多机轮，飞机能在野战跑道上起降。



美国C－17A运输机

C-17A运输机先后参加科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争，执行战略和战区空运任务。 (高焕银)

C-130 Dalishi yunshuji

C-130 "大力士"运输机 (C-130 Hercules transport aircraft) 美国洛克希德·马丁公司研制的四发中型多用途战术运输机(见图)。可用于运送或空降人员、空投物资，亦可作为无人驾驶飞机的母机担负发射与引导任务。1951年开始设计，1954年8月23日原型机首飞。1956年12月9日首次交付美国空军使用。除在美国空军、海军、海军陆战队和空军国民警卫队服役外，还出口澳大利亚、印度、巴基斯坦、伊朗、英国等国家。主要型别有：A(第一种生产型，共生产231架)、B(发展型，共生产230架)、E(B型的发展型，共生产510架)、H(加大功率型，共交付1 089架)、J(改进型，至1998年已交付41架，仍继续生产)等。

C-130运输机(以基本型为例)，采用



美国C－130运输机

铝合金半硬壳式结构，悬臂式平直上单翼。机长29.79米，机高11.84米，翼展40.41米，机翼面积162.12米^2。动力装置为4台AE2100D3涡轮螺旋桨发动机，单台功率3 424千瓦。使用空重34 274千克，最大起飞重量79 380千克，最大载重量18 955千克，最大机内载油量20 819千克，最大巡航速度645千米/时，最大载重航程5 250千米。货舱长12.19米，宽3.12米，高2.74米。主舱可容纳92名士兵或64名伞兵；或74名担架伤员和2名医护人员。可装载12 080千克重型装备：1辆加油车、1门155毫米榴弹炮及其牵引车，或5个463L货盘。

C-130运输机先后参加越南战争、中东战争、海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中的空运。

（董长军）

C-141 Yunshuxing yunshuji

C-141"运输星"运输机 (C-141 Starlifter transport aircraft) 美国洛克希德公司研制的大型远程军用运输机(见图)。主要执行长途战略空中运输任务。1963年12月17日第一架原型机首飞，1965年4月首次交付美国空军使用。有A型(基本型)和B型(A型的加长型)。A型共生产279架，1968年2月停产。1982年6月，将在用的271架A型改装为B型。2004年，尚有130架左右服役。

C-141运输机(以B型为例)，机身采用铝合金半硬壳式破损安全结构，悬臂



美国C-141运输机

式上单翼，全金属结构T形尾翼，液压收放前三点式起落架。机长51.29米，机高11.96米，翼展48.74米，机翼面积299.90米^2。动力装置为4台TF33-P-7涡轮风扇发动机，分别装于4个翼下吊舱内。10个机翼整体油箱总燃油量89 300升。有空中受油设备。使用空重67 970千克，最大起飞重量155 580千克，最大载重40 439千克。最大巡航速度916千米/时，升限12 680米，最大载重航程5 148千米，转场航程10 278千米。货舱长28.44米，宽3.11米，高2.78米，容积322.71米^3。主货舱可载154名士兵或124名伞兵，或80名担架伤员及8名医护人员。亦可运送卡车、油车、轻型坦克、吉普车、榴弹炮等。

C-141运输机先后参加了越南战争、中东战争、海湾战争、伊拉克战争中的空运。

（董长军）

An-124 yunshuji

安-124运输机 (An-124 transport aircraft) 苏联安东诺夫设计局研制的四发远程重型运输机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号"秃鹰"(Condor)。主要用于运输坦克、导弹、桥梁等大型军用设



乌克兰安-124运输机 王世安摄

备。1982年12月26日原型机首飞，1986年1月首次交付使用。有基本型、民用型、消防型等型别。截止1998年底，共生产60架。

安-124运输机(以基本型为例)，机身采用普通半硬壳式轻合金结构，悬臂式上单翼。机长69.10米，机高21.08米，翼展73.30米，机翼面积628.00米^2。动力装置为4台D-18T涡轮风扇发动机，单台推力229.5千牛，有反推力装置。使用空重175 000千克，最大起飞重量405 000千克，最大商载150 000千克。最大巡航速度865千米/时，最大商载航程4 500千米，最大燃油量航程16 500千米。6名机组人员。机头可以完全向上折起，形成一个大舱口用于装卸货物，尾部舱门兼作货桥。货舱长36.50米，宽6.40米，高4.40米，容积1 160.00米^3。一次可运送345名全副武装的士兵或270名伞兵，亦可运载SS-20中程核导弹、坦克装甲车等重型武器装备。起落架有24个机轮，可在野战跑道以及冰冻的沼泽地上起降。

（方新建）

An-225 yunshuji

安-225运输机 (An-225 transport aircraft) 苏联安东诺夫设计局研制的六发涡扇重型运输机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号"哥萨克人"(Cossack)。既可在舱内装运货物，也可背带运载航天飞机、火箭发射器部件或其他大型货物。1985年开始研制，1988年12月21日原型机首飞。1989年3月22日在3.5小时飞行时间内创造了多项世界纪录，5月13日首次作了背带"暴风雪"号航天飞机的飞行。由于其每飞行小时的费用高(3.5～4.0万美元)，很难销售，至1998年底只生产1架。飞机单价约2.5～3.2亿美元(1998年币值)。

安-225运输机机身采用普通半硬壳式轻合金结构。上翘式机头舱门。机翼为后掠式，由中央翼段和安-124机翼组成。两个垂直尾翼安装在带上反角的水平尾翼两端，所有翼面都后掠。起落架为液压操纵可收放前三点式。机长84.00米，机高18.20米，翼展88.40米，机翼面积905.00米^2。动力装置为翼下吊挂6台D-18T涡轮风扇发动机，单台推力229.5千牛，有反推力装置。最大起飞重量600 000千克，最大商载(内部载货或外部载货)250 000千克，最大载油量超过300 000千克。最大巡航速度850千米/时，航程(内部载



安-225飞机背带"暴风雪"号航天飞机运行

货200 000千克)4 500千米，最大燃油量航程15 400千米。驾驶舱内6名空勤人员。机翼中央段后底层货舱上方为运载60～70名人员的客舱。底舱从机头至机尾贯通，地板用钛合金制成。货舱长43.00米，宽6.40米，高4.40米。货舱内可装载16个标准集装箱，80辆"拉达"型轿车和各种重型自动卸货卡车，外部挂载所需要的地面试验设备和现场维修设备。在机翼中央翼段上方有两根载货用的纵梁，机背上可负载超长尺寸的货物，如俄罗斯"能源"号航天器运载火箭和"暴风雪"号航天飞机等。

（罗柏轩）

Yier-76 yunshuji

伊尔－76运输机 (IL-76 transport aircraft) 苏联伊留申设计局研制的四发中远程军/民用运输机(见图)。北大西洋条约组织给予绰号"耿直"(Candid)。用于部队武器装备、人员的空降、运送以及民用运输、消防灭火等。1971年3月25日原型机首飞。1975年开始交付苏联空军和民航使用。主要型别有：伊尔－76(早期基本军用生产型)、伊尔－76T(民用型)、伊尔－76M(T型的改进型，用于军事运输)、伊尔－76MD(军用型)、伊尔－76MF(加长军用型)等。截止1997年，共生产900余架。其中俄空军使用300多架，俄民航使用180多架，出口伊朗、英国、印度、伊拉克、阿富汗和中国等国家。



苏联伊尔－76运输机

伊尔－76运输机(以MD型为例)，机身采用全金属半硬壳式结构，悬臂式上单翼，液压收放前三点式起落架。机长46.59米，机高14.76米，翼展50.50米，机翼面积300.00米^2。动力装置为4台D-30KP-2涡轮风扇发动机，单台推力117.7千牛，有反推力装置。使用空重89 000千克，最大起飞重量190 000千克，最大商载47 000千克，最大巡航速度780千米/时，实用升限12 000米，最大载重航程3 800千米，最大燃油航程7 800千米。7名机组人员。货舱长(不含货桥)20.00米，宽3.45米，高3.40米，容积235.30米^3。货舱地板用钛合金加固。货舱后部有蚌壳式舱门和货桥以及装卸导轨，导轨宽度可调。可运载140名全副武装的士兵或125名伞兵；还可装运各种装甲车、运兵车、高射炮和导弹；也可装载6个重5 670千克的2.99米×2.44米×2.44米的集装箱，或12个重2 500千克的1.46米×2.44米×1.90米的集装箱。

（周俊元）

kongzhong jiayouji

空中加油机 (air tanker) 给飞行中的飞机及直升机补加燃油的飞机。多由大型运输机或战略轰炸机改装而成，少数由战斗机加装加油系统，改装成同型"伙伴"加油机；专门研制的空中加油机有美国的KC-135。加油机的作用是，使受油机增大航程，延长续航时间，增加有效载重，以提高航空兵的作战能力。

空中加油机的加油设备装在机身尾部或机翼下的吊舱内，由飞行员或加油员操纵。储油箱则分组装在机身、机翼内。加油设备主要有插头锥套式和伸缩管式两种。有的空中加油机在伸缩管的末端加装软管锥套系统。①插头锥套式加油设备。又称软管加油系统。主要由输油软管卷盘装置、压力供油机构和电控指示装置等组成。软管长度视机型而定，一般为16～30米。软管末端有锥套，其外形呈伞状，内有加油接头。受油机的受油管(口)装在机头或机身背部。进行空中加油时，加油机在受油机的前上方飞行，由飞行员或加油员打开输油软管卷盘的锁定机构，伸出锥套，锥套受气流作用而展开，将输油软管拖出。与此同时，受油机飞行员调整飞行速度、航向和高度，待受油管插进锥套内时，油路自动接通，开始加油。插头锥套式设备，在一架加油机上可装数套，能同时给几架飞机加油。②伸缩管式加油设备。又称硬管加油系统。主要由伸缩管、压力加油机构和电控指示监控装置组成。伸缩管包括主管和套管，主管外壁装有升降索和稳定舵。伸缩管式加油设备一般装在加油机机身尾部下方。空中加油时，加油机利用升降索放下伸缩管，稳定舵在气流作用下，将伸缩管沿垂直方向和水平方向稳定在一定的空间范围内，套管从主管内伸出。与此同时，受油机占好有利位置，完成对接，开始加油。这种设备对受油机保持规定位置的要求较低，但同一时间内只能给一架飞机加油。装伸缩管式加油设备的加油机，也可在机翼下加装软管加油系统吊舱。"伙伴"加油机装软管加油系统吊舱。



英国VC.10.MK2空中加油机

1923年，美国开始使用空中加油技术，加油过程全由人力操纵，加油机飞行高度高于受油机，靠高度差进行重力加油。1933年，苏联第一次由TB－1轰炸机给P－5型侦察机加油。1934年，英国成功地进行了轰炸机空中加油。20世纪40年代末，美国研制成伸缩管式加油设备。1949年10月，安装这种设备的KB-29P加油机完成首次空

中加油。在60~80年代的几次局部战争中，空中加油机投入实战使用。如1982年4月，在马尔维纳斯(福克兰)群岛战争中，英国使用美国的加油机为“火神”轰炸机进行空中加油。80年代，美国改装成KC-10A加油机，装伸缩管式加油设备，伸缩管主管长度约8米，套管长6米多，套管伸出后伸缩管全长14米。KC-10A的总载油量达161 508千克，飞行半径3 540千米，可供油90 270千克。后期出厂的KC-10A，加装两套MK32B插头锥套式加油设备吊舱，可同时给3架飞机加油。60~80年代，苏联相继装备用图-16、米亚-4和伊尔-76改装的空中加油机，前两种装伸缩管式加油设备。英国也改装成VC.10.MK2空中加油机(见图)。新改装的空中加油机的加油控制系统，采用了计算机控制技术及摄像监控显示技术。

空中加油机发展的重点，主要是克服机翼振动、阵风和空气涡流对输油管稳定性的影响；改装多用途的空中加油机；完善计算机控制技术及摄像监控显示技术。 （李晋玉）

KC-10A Zhiyuan jiayouji

KC-10A“致远”加油机 (KC-10A Extender tanker) 美国麦道公司用DC-10-30CF运输机改装的空中加油/货运两用机(见图)。除用于空中加油外，还可远程货运。1980年7月12日首飞，1981年3月17日交付美国空军使用。至1990年4月，共交付60架。

KC-10A加油机机长55.35米，机高17.70米，翼展50.40米，机翼面积367.70米^2。动力装置为3台CF6-50C1涡轮风扇发动机，单台推力233.5千牛。机组4人(机长、飞行员、随机工程师、空中加油操作员)。空机重量109 328千克，最大起飞重量267 620千克，最大平飞速度965千米/时，转场航程18 507千米。最大载油量161 508千克，最大可供油量90 270千克。空中加油点1个，加油率5 678升/分。加油高度11 278米，加油速度324~695千米/时。机上装有特种照明设备，能在夜间执行支援任务。可由同型机或KC-135型机提供空中加油支援，以增加航程。有硬管和软管两种加油方式，能为执行同一任务的美国空军、海军、海军陆战队和盟国部队的飞机实施空中加油。



美国KC-10A加油机

在海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，美国空军使用了KC-10A加油机。 （孙卫国）

KC-135 Tongwenceng Youchuan jiayouji

KC-135“同温层油船”加油机 (KC-135 Stratotanker tanker) 美国波音公司在波音367-80型试验研究机基础上设计制造的中短程空中加油机(见图)。主要担负为远程轰炸机空中加油，也为美国空军、海军、海军陆战队及盟国飞机提供加油支援，兼负运输任务。是美国空军的主力加油机。1956年8月31日首飞，1957年1月开始装备美国空军。共生产724架。主要型别有：A(标准型，共500架)、E(改进型，约130架)、R(A型改装的新型，250架)、C-135F(为法国生产的加油机，共11架)。



美国KC-135加油机为预警机加油

KC-135加油机(以A型为例)，机长41.53米，机高11.68米，翼展39.88米。动力装置为4台J57-P-59W涡轮喷气发动机，单台推力61.15千牛。机组4人。空机重量44 663千克，最大起飞重量134 715千克。最大载油量92 118千克，最大供油量46 800千克，加油点1个，加油方式为硬管，加油率12.68~21.97千克/秒，实用加油半径1 850千米。最大速度965千米/时，巡航速度856千米/时。实用升限15 240米。续航时间5小时30分。

在越南战争、海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中，KC-135加油机曾参加作战保障。 （孙卫国）

Yier-78 jiayouji

伊尔-78加油机 (IL-78 tanker) 苏联伊留申设计局用伊尔-76MD军用运输机改装的空中加油机(见图)。可同时为3架战斗机空中加油。1984年首飞，1987年装备部队。共生产20架。该机机长46.60米，机高14.76米，翼展50.50米，机翼面积300.00米^2。动力装置为4台D-30KP-2涡轮风扇发动机，单台推力117.7千牛。机组7人。最大起飞重量190 000千



苏联伊尔-78加油机 王立平摄

克。输送油料重量92 800千克。最大平飞速度830千米/时，实用升限11 230米。空中加油高度2 000~9 000米，加油时飞行速度430~590千米/时。为重型轰炸机加油速度4 000升/分，为战术飞机加油速度2 340升/分。转场航程9 500~10 000千米。装配有UPAZ-1"萨哈林"3点加油系统，加油管长26米，可通过机腹加油点为1架重型轰炸机、机翼加油点为2架战术飞机同时进行空中加油。在俄空军演习中多次执行空中加油任务。

（方新建）

sousuo jiuyuan feiji

搜索救援飞机 (search-and-rescue aircraft) 用于搜索和救援因飞机失事、迫降或在空战中被击落而跳伞的飞行人员的飞机。亦称救援飞机或救护飞机。有的用来回收返回地球航天器的密封舱。通常由速度较低、航程较大的运输机改装而成。主要特点是：具有良好的向下观察和搜索能力，低空低速飞行性能好，机上装有较完备的搜索和通信联络设备以及专用的救援设备，包括救生筏、绞车、悬梯、器具回收装置和担架等。1964年，美国将1架C-130H飞机改装成HC-130H救援飞机。至1993年，共生产84架，装备美空军和海岸警卫队。1987年对其中31架改装成HC-130N、HC-130P两型，主要执行搜索救援飞行员和回收空间返回舱，也可在952千米内为直升机空中加油。该机装备绞车1台、照明弹发射器10个、救生筏4只、担架2副、人员回收装具16副、救生衣1件、充氦气球1个、152米长的尼龙绳1条，以及测向设备、空对空回收和加油系统，救援时可一次同时援救2人。

（傅盛杰）

jiuhu feiji

救护飞机 (ambulance aircraft) 见搜索救援飞机。

guancha feiji

观察飞机 (observation aircraft) 从空中对地面目标、战场态势和敌军活动情况进行目视观察的飞机。也可用来观察友军炮击目标的情况，以校正炮击弹着点。主要装备陆军航空兵和海军陆战队，空军也有装备。

观察机通常为轻型飞机，结构简单，重量轻，可靠性高，并能在公路跑道和简易机场起降。具有良好的座舱视野，乘员2人以上，以保证至少1人专门从事观察，采用低速固定翼飞机，最大飞行速度在500千米/时以下，以保证观察效果。机上装有照相机、红外探测设备、雷达、电子对抗设备以及通信设备等。典型的观察飞机主要有美军的OV-1、OV-10、OA-10等。20世纪70年代服役的OV-1飞机，安装了侧视雷达和红外探测系统。大部分观察飞机自身也能携带武器。如OV-10飞机可携带2 424千克弹药，可外挂空空导弹、集束炸弹和火箭弹等。美国空军还将部分A-10攻击机改装成OA-10观察攻击机，主要担负对战术飞机的控制、搜索救援以及目视标示、侦察等任务。OA-10A飞机于1987年形成初始作战能力。20世纪末，大部分观察飞机的任务特别是战场监视任务改由战场联合监视飞机和无人侦察/监视机执行。

（傅盛杰）

weisheng feiji

卫生飞机 (medical aircraft) 运送伤病员并能在飞行中进行医疗护理的专用飞机和直升机。通常由客机、运输机、运输直升机或通用直升机改装而成。舱门便于担架进出，机舱内有照明设备和供医疗仪器使用的工作电源，并配有可以拆卸的担架、担架支撑杆、吊挂带，以及药品、医疗器械、呼吸器、吸引器、心脏监护除颤设备和其他医疗护理用品（见图）。有的还装备有专用温箱、翻身床、麻醉机和输液泵等。机上配有医务人员，负责空运途中伤病员的医疗护理。卫生飞机平时可用于抢险救灾、边远地区和其他情况下伤病员的运送和救治。战时可用于伤病员的快速医疗后送。美国空军的C-9A医疗救护飞机由DC-9-30客机改装而成，1968年8月开始服役，担负海外战区的航空医疗任务。中国人民解放军的卫生飞机由军用运输机或直升机改装而成，主要机型有安-26、运-5、米-8、直-8和"超黄蜂"。其中运-5可运载卧位伤员6名或坐位伤员12名；直-8可运载卧位伤员15名或坐位伤员27名。

（孙 巍）



卫生飞机的舱内设施　　孙 巍摄

paobing zhencha jiaoshe feiji

炮兵侦察校射飞机 (artillery reconnaissance and adjustment aircraft) 炮兵用于航空侦察和校正射击的飞机。主要用于侦察敌战役战术纵深内的目标并确定其性质、数量和坐标，校正火炮射击，检查射击效果。主要有小型无人驾驶飞机，有的国家也利用有人驾驶飞机和轻型直升机执行炮兵侦察校射任务。

炮兵侦察校射飞机的机载侦察设备较多，常用的有航空照相机、电视和红外侦察设备、侧视雷达，有的还装载有活动目标侦察校射雷达或无线电技术侦察设备。航空照相机可拍摄航空照片。电视侦察设备可以得到实时图像，使地面指挥所能直接看到目标和射击效果，且能实时确定目标位置和进行校射。红外侦察设备包括红外行扫仪和前视红外仪两种，主要用于夜间侦察。侧视雷达可以全天候工作，装在有人驾驶飞机上，载机不飞入敌区，便能获得敌纵深内目标的实时图像。

侦察校射无人驾驶飞机一般是专门研制的小型无人驾驶飞机。它配备的机载侦察设备有航空照相机、电视摄像机、前视红外仪和红外行扫仪。侦察校射无人驾驶飞机配有地面控制站和发射回收设备。地面控制站具有遥测、遥控、定位及图像接收功能。发射方式有火箭助推、气动弹射及滑跑起飞，回收方式有伞降、撞网和滑跑着陆。活塞式小型侦察校射无人驾驶飞机主要实施100千米以内的目标侦察定位和校射，涡轮喷气式侦察校射无人驾驶飞机则可实施数百千米内的目标侦察和定位。曾用于实战的以色列军队装备的"侦察兵"活塞式无人驾驶飞机（见图），机上装有电视摄像机，采用预



以色列“侦察兵”无人驾驶飞机

编程序控制或无线电遥控。侦察校射无人驾驶飞机执行任务时，一般是使用电视摄像机搜索识别目标，目标的图像和坐标显示在地面控制站的电视屏幕上，并可将目标数据输入炮兵射击指挥系统。校正射击时，可通过地面电视监视器观察炸点并由计算机自动计算出炸点偏差量。

1909年法国把购买的第一架飞机配属给炮兵保障射击用。20世纪50年代炮兵用于侦察校射的轻型飞机多是活塞式飞机，主要进行目视侦察和照相侦察。与此同时，也开始利用直升机进行侦察和校射。60年代炮兵航空侦察校射任务开始由喷气式飞机来承担，机载侦察设备除航空照相机外，还使用了电视摄像机、红外侦察设备和侧视雷达等。这个时期美军在越南战场上使用过观察直升机，主要进行目视侦察。同时，无人驾驶飞机也开始用于炮兵航空侦察。它大多采用预编程序进行飞行控制，以航空照相机为主要机载侦察设备。随着集成电路、小型电视摄像机、数据高速传输系统以及各种探测器的迅速发展，70年代初研制出遥控无人驾驶飞机，又称遥控飞行器(RPV)。它可以进行程控飞行、遥控飞行和实时传输各种侦察数据图像。80年代以来，有些国家的军队装备了直升机、无人驾驶飞机和有人驾驶飞机互相配合、互相补充的多种炮兵航空侦察校射装备。

炮兵侦察校射飞机的发展趋势是采用多种空中遥感器和实时的信号处理传送设备，提高无人驾驶飞机的抗电子干扰能力、遥控距离和侦察定位精度。

（黄洁生）

qixiang zhencha feiji

气象侦察飞机 (weather reconnaissance aircraft) 专门用于天气侦察和特殊气象探测的飞机。大多由轰炸机、侦察机或运输机改装而成，也有专门为科学研究而制造的气象探测飞机。机上通常装有探测温度、湿度、气压、风速等大气参数和云、雾等微观参数的气象仪器，气象雷达和微波辐射计等遥感仪器，海况摄影和激光海浪高度计等海洋气象仪器，以及其他专用探测仪器。可在某一飞行高度上对大气进行水平探测和对某一飞行高度以下的大气进行垂直探测。在军事气象保障中主要用于战区气象侦察、航线气象侦察和科学试验气象探测，以及海洋、沙漠、山区等无气象台站地区的高空气象侦察。20世纪30年代，一些国家开始研究改装气象侦察飞机。60年代以来，美国在C-135运输机的基础上研制出WC-135B气象探测专用飞机(见图)，将P-3型岸基反潜飞机改装成WP-3D气象侦察飞机。苏联将图-16轰炸机



美国WC－135B气象探测飞机

和伊尔-18运输机改装成气象侦察飞机。中国根据某些特殊任务的需要，曾改装过临时性的气象侦察飞机。80年代已着手进行气象探测专用飞机的改装研究。

（杨永节）

hangkong celiang feiji

航空测量飞机 (aerial survey aircraft) 用于对目标地域的参量进行测量的飞机。通常由运输机或其他飞机改装而成。具有低速性能好，爬升性能强，续航时间长，转弯半径小，操纵灵活，适于低空飞行等特点，并有较好的抗磁场、电场、放射性干扰能力。机上装有航空照相机和探测仪器等专用设备。不同航空测量飞机能从不同高度(低、中、高空)大范围、快速和多谱段地进行感测。由于空间技术的发展，航空测量飞机的一些勘测任务已由人造卫星取代。

（罗柏轩）

daohang jianyan feiji

导航检验飞机 (navigation inspection aircraft) 对导航台站设备进行飞行检验的飞机。通常由中、小型运输机加装导航台站机载飞行检验系统和飞行检验基准而成。主要检验导航台站的性能是否满足使用标准，避免地面导航台站由于设备本身或安装场地等原因引发导航保障能力降低或失效。导航检验飞机必须具有足够的运载能力，以供安装导航检验设备和搭乘检验人员；具有良好的飞行性能和相应的飞行高度，满足对不同导航台站的检验要求；续航时间长，保证在一次飞行中能完成一个完整的检验程序。

（曹建平）

jiaolianji

教练机 (trainer) 为训练飞行人员专门研制或改装的飞机。包括训练飞行员的教练机和供空中领航员、通信员、雷达员实习用的专业教练机。但教练机通常专指训练飞行员的飞机。与科学的训练体制相结合，选用适当的教练机并合理搭配进行飞行训练，可节省费用，缩短训练周期，提高训练质量。

构造特点 教练机的座舱内，安装两个座椅和两套联动的飞机、发动机操纵机构，分别供教员和学员使用。座椅的排列方式有并列式和串列式两种。并列式是在同一座舱内教员与学员并列而坐，便于教员及时细致地了解学员的操纵动作和反应能力等情况。串列式的两个座椅分别安装在前后毗连的两个单人座舱内，学员在前舱，教员在后舱，后舱座椅比前舱座椅略高，便于教员瞭望飞机前方，前、后舱内装有同样的操纵机构和仪表板。串列式布局具有机身横截面积较小的优点，学员在单人座舱内学习掌握飞行技能，有利于培养独立处置飞行情况的能力和向驾驶作战飞机过渡。训练空中领航员等飞行人员的专业教练机，一般是用轰炸机或运输机配置若干套专用技术设备改装而成。

分类 教练机有民用和军用之分。军用教练机，按飞行训练程序形成系列，通常分为筛选和初级训练教练机、基本训练教练机和高级训练教练机3种。①筛

选和初级训练教练机。主要用以检验学员是否适于飞行，训练学员适应空中生活，学会驾驶飞机的初步方法。其构造简单，着陆速度小，易于操纵，安全，经济。它的研制要求，一方面要便于初学者掌握飞行技术，同时也应使之具有一定的难度，多为装活塞式或涡轮螺旋桨发动机的轻型飞机。②基本训练教练机。用以训练飞行员掌握作战飞机的基本驾驶技术，为飞行员过渡到驾驶作战飞机的同型教练机打好基础。③高级训练教练机。用以对飞行员进行较高级的飞行技术和战斗技能训练，有些还可用于遂行作战任务，其设备、性能与相应的作战飞机基本相同。此外，有些作战飞机配置同型教练机，该型教练机既能用于执行作战任务，又能用于战斗机的改装训练和高级战术训练。

简史　1909年，美国制成一架双座的莱特A型飞机，用它训练出3名飞行员。第一次世界大战中，出现了专门设计的教练机。研制较早且质量较好、数量较多的有法国的法尔芒、G-3顾德朗和纽波特教练机，英国的阿伏鲁504J及美国的JN-4。第二次世界大战期间，美国装备了PT-17、BT-13、AT-6教练机。AT-6是生产较多的一种高级教练机。苏联装备了雅克-11、雅克-18、乌拉-9教练机。20世纪40年代末期，开始设计和改装喷气式教练机，如美国的T-33、苏联的米格-15U。50年代研制的喷气式教练机，应用较多的有法国CM.170、英国的T-5、美国的T-37、T-38、意大利的MB-326和捷克的L-29等。

70年代以来研制交付使用的，筛选和初级训练教练机有法国的"埃普西隆"和苏联的雅克-52等；基本训练教练机有涡轮螺旋桨式和涡轮风扇式的，前者有巴西的EMB-312"巨嘴鸟"（图1）、瑞士的PC-9等，后者有捷克的L-39等；高级训练教练机中，典型的有英国的"鹰"式、法国与联邦德国合作研制的"阿尔法喷气"等(图2)。80年代，各国军队装备的主要教练机是喷气式和涡轮螺旋桨式教练机。供筛选和初级训练使用的活塞式教练机也同时存在。新型教练机飞行性能有所提高，机载设备更加现代化，飞行员在座舱内的视野和舒适程度也得到改善。除专门设计的高级训练教练机外，航空工业发达的国家，每生产一种战斗机，一般都生产相应的同型教练机，较著名的有美国的F-15B、F-16B，苏联的苏-27UB，法国的"幻影"2000B等。


图1　巴西EMB-312教练机


图2　"阿尔法喷气"教练机



图3　中国歼教-7教练机　　王立平摄

中国从1919年至1949年，先后仿制和设计制造过"甲一"、"江雁"、"复兴"等教练机。中华人民共和国建立后，1958年自行设计制造并试飞成功歼教-1型喷气式教练机。同年又自行设计成功性能优良的初教-6型活塞式螺旋桨教练机，60年代中期以来先后研制成功歼教-5、歼教-6和歼教-7型喷气式教练机(图3)。

（张允谦）

baji

靶机　(target aircraft)　模拟飞机、导弹飞行状态供打靶用的无人驾驶飞行器。用于鉴定各类航空兵器的性能，供战斗机飞行员和高射炮、地空导弹、雷达操纵人员演练和打靶。

靶机的种类繁多，按其性能有从低速到超音速，从低空到高空靶机；按动力装置有活塞式、涡轮喷气式、冲压喷气式和火箭发动机等类型靶机。还有仿真缩比靶机、战斗机改装的靶机等。靶机有一次使用的，也有多次使用的。靶机上的专用设备有脱靶量指示器、模拟红外辐射和雷达反射面的设备、电子和光学干扰设备以及高速照相机等。

现代靶机按飞行性能，可分为高空高速靶机、低空高速靶机和先进的多用途靶机。①高空高速靶机(HAHST)。用于模拟高空高速入侵目标，如高空侦察机、中远程战略轰炸机、高性能战斗轰炸

机等。如“火蜂”-2，速度为M1.5，高度达18 000米，续航时间约74分钟。②低空高速靶机(SLAT)。用于模拟巡航导弹、空地导弹或反舰导弹等。如“破坏者”AQM-127A，飞行速度超过M2.0，最低飞行高度约9米。③先进的多用途靶机(ASAT)。多数为亚音速，具有多用途、多功能特点，可模拟从有人机到反舰导弹等多种目标，具有大速度范围、大高度范围、机动性强、续航时间长的特点，是先进靶机的代表和未来靶机发展的方向。如美国“火蜂”机族、“石鸡”机种，英国的“小猎鹰”，法国的C-22，意大利的“米拉奇”系列等。

1909年美国第一架遥控航模飞机试飞成功后，英国于1930年首先开始了靶机的研制，1933年改装成功“蜂后”号靶机。第二次世界大战期间，英国、苏联、美国、法国、意大利等国研制成功多种靶机。20世纪50年代以来，上述国家研制出新型靶机，澳大利亚、加拿大、以色列、日本、德国、南非等国家也研制出多种靶机，其中南非的“大鸥”靶机采用了GPS定位技术。

中国于60年代以来，研制成功了一些靶机。小型低速靶机有B-1、B-2、B-7、B-9等，装螺旋桨发动机，可遥控飞行，主要用于防空兵打靶训练。较大的亚音速靶机有“长空”1号(见图)，重2 000多千克，最大飞行速度超过900千米/时，主要作为制导武器检验和打靶训练使用。用米格-15比斯飞机改制的靶-5乙，其外形尺寸、结构强度、雷达和红外特征等，均为真实实体目标，对兵器的制导系统、引战配合较逼真，用于检验战斗部杀伤效果等。此外，还研制成功了歼-7超音速靶机。



中国“长空”1号靶机

随着武器装备的发展，仿隐身飞机、仿巡航导弹的靶机会增多，效果更逼真。

（赵富成）

Di-yi Ci Shijie Dazhan zhong de zuozhan feiji

第一次世界大战中的作战飞机

(combat aircraft in the First World War)

第一次世界大战(1914－1918)期间，作战飞机得到很大发展。大战开始时，作战飞机多为木、布结构的三翼机，装备数量也较少。德、法、英等国的作战飞机2 000多架。大战期间，飞机由试验型发展为批量生产，其外形发展到双翼机，并逐渐向单翼机过渡；动力装置由单发动机发展为双发动机、多发动机等多种型式；机体逐渐改用半金属结构；螺旋桨由推进式转变为拉进式；机上射击武器由手枪、马枪、步枪发展为机枪，由偶然的相互射击发展为格斗空战；轰炸武器由手投炮弹、手榴弹发展成由投弹架投放的专用航空炸弹；机上开始装备无线电、各种仪表，并为飞行员配备降落伞；作战飞机的飞行速度、高度、航程等性能有很大提高；装备飞机的数量大大增加。大战期间各参战国共生产各类飞机约20万架。作战飞机主要机种为战斗机、轰炸机和强击机。



图1 法国“纽波尔”战斗机



图2 德国“福克”战斗机

战斗机 是为了限制敌侦察机的活动而出现的。当时的战斗机多为活塞式发动机的螺旋桨拉进式双翼机。代表性的有英国的“索普威思”和“布里斯托尔”系列，法国的“斯帕德”和“纽波尔”(图1)系列，德国的“容克”和“福克”(图2)系列等。如英国的F.1“骆驼”战斗机，1917年生产，装1台功率为96 941瓦的发动机，机长5.72米，机高2.59米，翼展8.53米，全重659千克，最大速度(高度1 981米)185千米/时，升限5 774米，续航时间2小时30分，装两挺机枪。又如法国的“斯帕德”S.XⅢ型战斗机，1917年生产，单座，装1台功率为172 842瓦的发动机，机长6.30米，机高2.42米，翼展8.20米，全重820千克，最大飞行速度222千米/时，实用升限6 650米，续航时间2小时，装两挺机枪。再如德国的“福克”D.Ⅶ型单座战斗机，1918年生产，装1台功率为117 680瓦的发动机，机长7米，机高2.75米，翼展8.90米，全重850千克，最大飞行速度200千米/时，实用升限6 000米，续航时间1小时30分，装两挺机枪。第一次世界大战中几种战斗机的主要战术技术性能见表1。

轰炸机 最初由侦察机改装而成。主要用于对敌阵地轰炸，或侦察与轰炸

表1 第一次世界大战中几种战斗机的主要战术技术性能

国别	机型	乘员	生产年代	发动机台数×功率(瓦)	最大飞行速度(千米/时)	实用升限(米)	续航时间(小时)	机枪(挺)
英国	索普威思"药片"	1	1914	1×73 550	148	4 572	3.5	1
	索普威思"鹬"	1	1918	1×169 165	195	5 944	3	2
法国	纽波尔11"婴儿"	1	1915	1×58 840	156	4 600	2.5	1
	纽波尔29	1	1918	1×220 650	237	8 200	2.5	2
德国	福克E.Ⅲ	1	1915	1×73 550	140	3 500	1.5	1~2
	容克D.Ⅰ	1	1918	1×136 067	185	6 000	1.5	2

表2 第一次世界大战中几种轰炸机的主要战术技术性能

国别	机型	乘员	生产年代	发动机台数×功率(瓦)	最大飞行速度(千米/时)	实用升限(米)	续航时间(小时)	武器	
								机枪(挺)	炸弹(千克)
俄国	伊里亚·穆罗麦茨V	4~7	1915	4×110 325	121	3 000	5	3~7	522
英国	汉德利·佩季0/100	4	1916	2×183 875	137	2 134	8	4~5	813
法国	布雷盖Br.14 B2	2	1917	1×220 650	177	5 800	2.75	2~3	300
意大利	卡普罗尼Ca.40	4	1918	3×147 100	126	3 000		4	1 360

兼用。先是从飞机上投掷手榴弹和带尾翼的小型炸弹，进而发展了专用的航空炸弹和投弹设备以及瞄准具。随后各国专门研制的轰炸机相继问世，有轻型和重型两种。轻型装1~2台发动机，起飞重量2~3吨；重型装2~4台发动机，起飞重量5~8吨，少数重型轰炸机起飞重量达10余吨。1914年底，俄国首先装备I.I.西科斯基设计的"伊里亚·穆罗麦茨"双翼四发轰炸机，其早期生产的A型，乘员4人，装2台功率73 550瓦和2台102 970瓦的发动机，机长20.50米，翼展34.50米，全重4 800千克，最大飞行速度105千米/时，实用升限1 800米，续航时间5小时。该机有多种改型，1917年生产的E型，乘员7人，装功率为198 450瓦的发动机4台，机长17.50米，翼展38.00米，全重7 000千克，最大飞行速度137千米/时，实用升限4 000米，续航时间5小时，机上装7挺机枪，载炸弹800千克。英国的"汉德利·佩季"V/1500轰炸机(图3),1918年生产，乘员4人，装功率为275 812瓦的发动机4台，机长18.90米，机高7.01米，翼展38.41米，全重11 204千克，最大飞行速度156千米/时，实用升限3 048米，续航时间6小时，装4~5挺机枪，载炸弹3 000余千克。意大利的"卡普罗尼"系列轰炸机，装3台发动机(驱动两副拉进式和一副推进式螺旋桨)，有双翼和三翼多种型号。乘员皆为4人。1915年生产的Ca.32型，为双翼机，装73 550瓦的发动机3台，最大飞行速度116千米/时，装1~2挺机枪，载炸弹850千克。1918年生产的Ca.42型，为三翼机，装功率为198 555瓦的发动机3台，最大飞行速度126千米/时，装4挺机枪，载炸弹1 450千克，同年生产的Ca.46型为双翼机，装功率为220 650瓦的发动机3台，最大飞行速度152千米/时，装2挺机枪，载炸弹900千克。第一次世界大战中几种轰炸机的主要战术技术性能见表2。

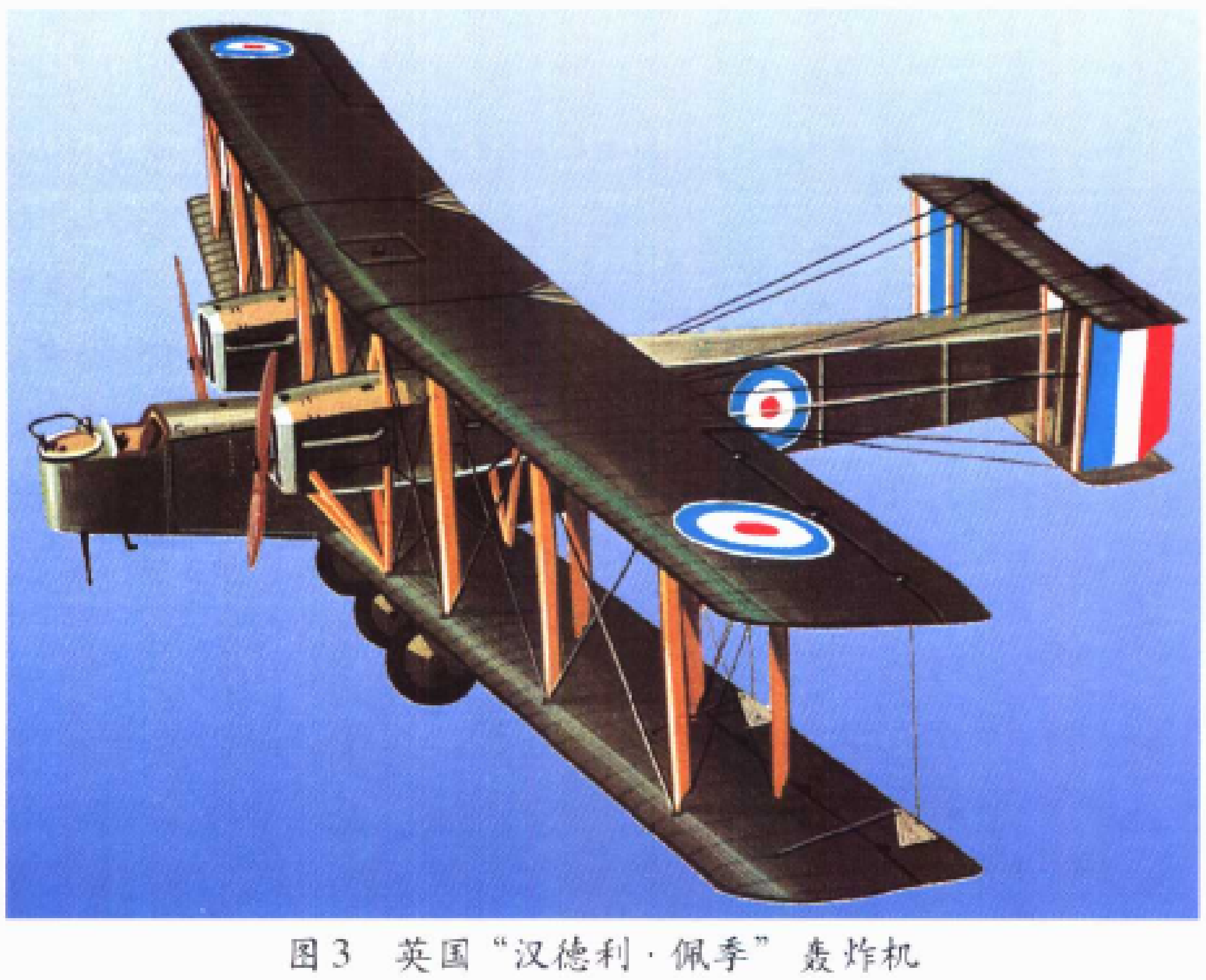


图3 英国"汉德利·佩季"轰炸机

强击机　出现于大战后期。最初是战斗机飞行员以机枪扫射敌方堑壕及小型目标，支援己方地面部队作战。在对地扫射飞机的启示下，德国专门设计了一种全金属结构的"容克"CL.Ⅰ型强击机，1918年投入作战使用，乘员2人，装功率为132 390瓦发动机1台，机长7.90米，机高2.65米，翼展12.04米，全重1 050千克，最大飞行速度161千米/时，实用升限6 000米，续航时间2小时，装有机腹机枪，座舱周围装5毫米厚的钢板，带有集束手榴弹和手投轻型炸弹，遂行强击任务。

(钱如铎)

Di-er Ci Shijie Dazhan zhong de zuozhan feiji

第二次世界大战中的作战飞机 (combat aircraft in the Second World War)　第二次世界大战(1939~1945)期间，作战飞机的发展出现了新的飞跃。参战双方大力提高作战飞机的质量和数量，作战飞机的效能比第一次世界大战时有很大提高。据统计，仅1941~1944年美、英、德、苏军用飞机总产量达60多万架。各型飞机结构有很大改进，结构型式发展为全金属张臂式单翼机；活塞式发动机的单台马力大大提高，并带有变距恒速螺旋桨。

战斗机　参战各国普遍重视战斗机，其数、质量提高较快。当时较著名的战斗机有美国的P-51，英国的"飓风"、"喷火(图1)，苏联的拉-7、雅克-9，德国的福克·武尔夫Fw.190，日本的"零"式(图2)等。

美国的P-51战斗机，1942年9月开始参战，很快受到人们的重视。该机有多种改型，最后一种改型P-51H型，装1台功率1 618 098瓦的液冷活塞式发动机，6挺12.7毫米口径的机枪，可外挂2枚炸弹或10枚火箭弹，在7 600米高度上最大飞行速度可达784千米/时，实用升限12 700米，最大航程3 860千米。曾为轰炸机的护航发挥过很好作用。



图 1　英国“喷火”战斗机



图 3　苏联雅克－3歼击机



图 2　日本“零”式战斗机

英国的“喷火”有30余种型号，大战期间，其性能、武器和发动机功率都有很大改进。如发动机功率，从1938年生产的Mk．Ⅰ型功率为757 564瓦增加到1944年生产的Mk．XⅣ型1 507 773瓦；最大飞行速度从Mk．Ⅰ型的571千米/时提高到Mk．XⅣ型的721千米/时；武器由Mk．Ⅰ型的8挺机枪，发展到Mk．XⅣ型的2门航炮和4挺机枪。德国的福克·武尔夫Fw.190也有多种型号，其外形差别不大，但性能大不相同。苏联的歼击机具有良好的垂直和水平机动性能，尤其是结构简单，适于快速批量生产。如雅克－3(图3)，机长8.50米，机高2.38米，翼展9.20米，装1台功率为823 759瓦的活塞式发动机，最大飞行速度达648千米/时(高度5 000米)，实用升限10 900米，航程900千米，机上装1门20毫米航炮和2挺机枪。日本的战斗机多为轻型，机动性较好。如“零”式战斗机，其数量最多的是1943年生产的A6M5型，全重2 238千克，最大飞行速度564千米/时，实用升限11 740米，机上装2门航炮和2挺机枪。大战后期，日本还设计并投产一些性能很高的战斗机，如1944年研制成的Ki－83，最大飞行速度达705千米/时，但没有来得及大批量生产。大战期间，英国、德国、美国还制造了装雷达的战斗机，用于夜间作战。如英国的“英俊战士”、德国的Bf.110G－4和美国的P－61H，都发挥了一定作用。大战即将结束时，德国和英国分别使用了Me.262和“流星”喷气式战斗机，性能大大超过了活塞式战斗机。喷气式战斗机虽然速度大，达到900千米/时左右，但由于出现的时间尚短，技术还不够完善，加之对其认识不足，又没有使用经验等，因此在大战中未能充分发挥作用。第二次世界大战中几种战斗机的主要战术技术性能见表1。

轰炸机　第二次世界大战中轰炸机不断改进和发展。具有代表性的轰炸机有：英国的“斯特林”、“惠灵顿”、“哈利法克斯”、“兰开斯特”，美国的B－17(图4)、B－25、B－29，苏联的伊尔－4、佩－2、佩－8、图－2，德国的容克－87、容克－88、He.111、He.177、Do.217、Fw.200C等。上述轰炸机中有重型、中型、轻型和俯冲轰炸机。大战期间，轰炸机的性能有了显著提高。如美国的B－17E是当时性能较好的四发动机轰炸机，单台功率882 599瓦，机组9人，装10～13挺机枪，载炸弹7 985千克，最大飞行速度510千米/时，实用升限11 150米，航程4 800千米。B－29可载炸弹9 090千克，最大飞行速度576千米/时，实用升限10 200米，最大航程5 220千米。1944年6月～1945年8月，B－29对日本本土进行战略轰炸，投弹14.7万吨，使日本东京和其他65座城市由于轰炸和爆炸引起火灾而造成严重损失。1945年8月6日和9日，B－29在日本广岛和长崎各投下1颗原子弹，使这两个城市遭受了巨大破坏。英国的四发动机轰炸机“哈利法克斯”Mk．Ⅰ和“兰开斯特”Mk．Ⅰ，最大飞行速度分别达到

表1　第二次世界大战中几种战斗机的主要战术技术性能

国别	机型	乘员	生产年代	发动机台数×功率(瓦)	起飞重量(千克)	最大飞行速度(千米/时)	实用升限(米)	航程(千米)	武器		
									机枪(挺)	航炮(门)	炸弹(千克)
美国	P－51D	1	1944	1×1 110 603	5 262	703	12 771	1 530	6		907
英国	“飓风”Mk.IIC	1	1941	1×941 439	3 533	545	10 850	740		4	454
苏联	拉－7	1	1944	1×1 360 673	3 400	680	10 500	635		3	200
德国	福克·武尔夫 Fw.190A－1	1	1941	1×1 176 798	3 973	626	10 600	800	4	2	
	梅塞施米特 Bf.109k－4	1	1944	1×1 470 998	3 386	727	12 500	573	3		
日本	“零”式A6M2	1	1940	1×698 724	2 800	534	10 000	3 105	2	2	120



图4 美国B－17轰炸机

426千米/时和462千米/时，机组皆为7人，“哈利法克斯”Mk. I装6挺机枪，载炸弹5 890千克，航程3 000千米；“兰开斯特”Mk. I装10挺机枪，载炸弹9 980千克，航程2 670千米。苏联的TB－7装发动机4台，机组10人，有2门航炮和4挺机枪，载炸弹4 000千克，最大飞行速度438千米/时，航程5 445千米。德国的Fw.200C装功率610 464瓦的发动机4台，机组5人，有1门航炮和4挺机枪，载炸弹1 250千克，最大飞行速度360千米/时，实用升限5 800米，航程3 550千米。第二次世界大战中几种轰炸机的主要战术技术性能见表2。

表2 第二次世界大战中几种轰炸机的主要战术技术性能

国别	机　型	乘员	生产年代	发动机台数×功率（瓦）	起飞重量（千克）	最大飞行速度（千米/时）	实用升限（米）	航程（千米）	武器		
									机枪（挺）	航炮（门）	炸弹（千克）
英国	“兰开斯特”Mk.II	7	1943	4 × 1 213 573	28 405	434	5 650	3 600	10		6 350
	“哈利法克斯”Mk.III	7	1944	4 × 1 187 831	24 640	454	6 000	1 733	9		5 890
	“蚊”式Mk.IV	2	1942	2 × 1 073 684	9 720	611	10 300	3 280			907
美国	B－24D	8～10	1942	4 × 882 599	27 216	488	9 750	4 585	10		4 000
	B－17G	10	1943	4 × 882 599	29 710	462	10 850	5 200	13		7 985
	B－29A	10	1944	4 × 1 618 098	63 958	576	9 700	6 600	10	1	9 090
苏联	伊尔－4	3～4	1940	2 × 735 499	10 000	410	10 000	4 260	3		2 500
	佩－2	3	1941	2 × 809 049	8 515	540	8 800	1 500	4		1 000
德国	He.111H－2	5	1939	2 × 809 049	14 000	405	8 500	2 060	6		2 495
	He.177A－1	5	1942	2 × 1 985 847	29 960	510	7 000	1 200	5	1	2 400
	Ju.188E－1	4	1943	2 × 1 250 348	14 491	499	9 350	1 950	4	1	3 000

二战期间，俯冲轰炸机受到普遍重视。苏联的佩－2和图－2都是性能较好的俯冲轰炸机。图－2有机组人员4人，装功率1 360 673瓦的发动机2台，20毫米航炮2门，机枪3挺，载炸弹3 000千克。该机机长13.80米，机高4.25米，翼展18.85米，全重12 800千克，最大飞行速度550千米/时，实用升限9 500米，航程2 000千米，其机载设备便于实施水平轰炸和俯冲轰炸。德国的容克88A－4俯冲轰炸机性能也较好，该机有机组人员4人，装功率985 569瓦的发动机2台，机枪6挺，载炸弹3 800千克，最大飞行速度482千米/时，实用升限8 235米，航程2 730千米。

强击机　较著名的是苏联伊尔－2，在二战期间广泛使用，发挥了较大作用。这种强击机有良好的装甲，在飞机起飞重量不到6 000千克的情况下，装甲重达700余千克；火力强，装有2门口径23毫米航炮、2挺口径7.62毫米机枪、4枚82毫米或132毫米火箭弹，炸弹舱和翼下可挂400～600千克的炸弹，能有效打击坦克和地面部队，还装1挺口径12.7毫米的机枪用于自卫。德国在大战后期将容克－87改装为反坦克强击机容克－87G。该机加装装甲，并装有1门口径37毫米的加农炮，专用于低空反坦克作战，收到较好效果。此外，在大战中投入使用的强击机还有美国的A－20，英国的“风暴”Mk. V和“台风”Mk. I B。　　（钱如铎）

Di-er Ci Shijie Dazhan hou de junyong feiji

第二次世界大战后的军用飞机　(military aircraft after the Second World War)

1945年第二次世界大战结束后，由于科学技术的进步，军用飞机发展很快。

战斗机　20世纪40年代后期，著名的喷气式战斗机有苏联的米格－15(图1)、美国的F－80和英国的“吸血鬼”。这些飞机的飞行速度已接近音速。50年代初期，战斗机的飞行速度突破了音障，如美国F－100“超佩刀”的最大飞行速度为M1.22，苏联米格－19的最大飞行速度达M1.36。50年代后期，出现了2倍音速的战斗机，如美国的F－104“战斗明星”、F－4“鬼怪”和苏联的米格－21等。这期间由于电子技术的发展，装备雷达和电子设备的全天候截击机研制成功。典型的截击机有美国的F－106“三角标枪”和苏联的图－28。70年代以来，出现了一系列新型战斗机。这些战斗机机动性好，机载电子设备先进，火力强，最大飞行速度M2～2.5，从M0.9增速到M2.0约需3分钟；上升快，从海平面高度上升到10 000米只需1.5分钟；盘旋半径小，低空最小盘旋半径800



图1 苏联米格－15歼击机



图2 “狂风”ADV战斗机

米左右。这些战斗机大多装有中(远)距拦射导弹、近距格斗导弹和航炮，具有全方向、全高度、全天候攻击能力，有些战斗机还可挂3～5吨炸弹；机载设备可靠性好，自动化程度高，平视显示器和下视显示器可提供全部所需信息。如美国的F-15、F-16，苏联的米格-29、苏-27，法国的“幻影”2000，英国、联邦德国和意大利合作研制的“狂风”ADV(图2)等。其中F-15于1974年11月开始装备部队。该机采用单座、双发、上单翼布局，机翼为切角后掠翼，翼载小，推重比大，机动性能好，具有完备的机载设备，特别适于近距格斗和超视距导弹攻击。F-16主要用于空战，也可用于近距空中支援，1978年8月开始装备部队。该机具有结构重量轻、外挂载重大，对空、对地作战能力较好等特点。米格-29是双发高机动性战斗机，1977年试飞，以后陆续装备部队。该机推重比大于1，机动性好，具有较强的中、低空格斗能力以及下视和下射能力。苏-27是单座双发全天候战斗机。该机采用高推重比低翼载设计，机动性好，武器下射能力强，作战半径大，可用于远距目标的截击，又可用于护航，1977年试飞，之后陆续装备部队。“幻影”2000是轻型超音速战斗机，主要任务是防空截击和制空，也能执行对地攻击任务。该机采用无尾三角翼气动布局，以发挥三角翼超音速阻力小、结构重量轻、刚性好、机翼载荷小和内部空间大以及储油多的优点，1978年试飞，1983年开始装备部队。“狂风”ADV是双座双发超音速变后掠翼战斗机，机翼后掠角的变化范围25°～67°，具有速度范围宽、起落滑跑距离短、低空高速突防和全天候作战的特点，其外挂点可携带AIM-120先进中距空空导弹和先进近距空空导弹。



图3 法国“阵风”战斗机

80年代开始研制，90年代出现的新型战斗机有：美国的F/A-22，英国、德国、意大利和西班牙联合研制的EF2000“台风”，法国的“阵风”(图3)，俄罗斯的苏-37、米格1.44等。其主要特点是：①多用途。即具备打击空中、地面、水面甚至水下目标的能力。②隐身。③不加力超音速巡航。④非常规及过失速机动。⑤短距起降。⑥采用相控阵雷达，导弹发射后不管，实施全方位超视距攻击兼顾近距格斗。⑦安装涡轮风扇发动机，其红外和雷达特征信号小，单台推力大，推重比9.5～10，涡轮前温度约1 850～1 950K，控制系统采用双余度全权限数字电子控制，可靠性提高1倍，全寿命周期费用降低20%～30%。第二次世界大战后几种战斗机的主要战术技术性能见表1。

战斗轰炸机 出现于20世纪50年代中期并逐渐取代了轻型轰炸机。50年代末，苏联空军开始装备的苏-7歼击轰炸机，是用歼击机改装的。后来苏-7发展为可变后掠翼的苏-17歼击轰炸机。美国的F-105战斗轰炸机是专门设计的，在60年代中期的越南战场上大量使用。1964年12月，美国研制成功变后掠翼战斗轰炸机F-111E。1974年，苏联空军装备了苏-24歼击轰炸机。1988年4月，美国空军开始装备F-15E双座超音速战斗轰炸机(图4)，该机既可挂AIM-9L、AIM-7F、AIM-120空空导弹，还可挂载多种空地制导武器。



图4 美国F-15E战斗轰炸机

强击机 20世纪60～70年代，美空军先后装备了A-7和A-10攻击机。80年代初，苏联开始装备苏-25。A-10装有1门30毫米口径的7管速射航炮，备弹1 350发，可超低空飞行攻击地面目标，可击穿较厚的装甲，有11个外挂架，最大外挂重量7 250千克，可挂炸弹、子母弹箱、火箭弹、空地导弹以及自卫空空导弹等多种武器，飞机座舱周围和要害部位有装甲防护，全机装甲总重达550千克。苏-25K机长15.53米，机高4.80米，翼展14.36米，空机重量9 500千克，最大起飞重量17 600千克，装1门30毫米双管航炮，共有8个外挂点，可挂4 400千克空地武器和自卫用空空导弹，座舱两侧有防弹装甲，能在靠近前线的简易机场起降。苏-25的改型苏-39已于90年代后期研制成功。苏-39除具备全天候强击机特点外，由于配装了现代化机载雷达，还可配挂近距和中距空空导弹，实施近距和超视距空战。

轰炸机 二战后轰炸机开始向喷气

表1　第二次世界大战后几种战斗机的主要战术技术性能

国别	机　型	乘员	生产年代	发动机台数×推力（牛）	最大起飞重量（千克）	最大飞行速度(千米/时或M数)	实用升限（米）	航程（千米）	武　器
美国	F-80C	1	1948	1 × 20 457	7 646	933	13 030	2 220	机枪 6 × 12.7mm，炸弹 907kg
	F-86E	1	1950	1 × 24 889	7 419	1 086	14 720	1 260	机枪 6 × 12.7mm，炸弹 907kg
	F-4E	2	1967	2 × 79 630	27 500	M2.27	19 000	800	航炮 1 × 20mm（6 管），空空导弹 6～8，或炸弹、空地导弹 7 257kg
	F-15C	1	1979	2 × 105 700	30 845	M2.5	18 300	5 745	航炮 1 × 20mm（6 管），空空导弹 8，空地导弹、炸弹 10 705kg
	F-16C	1	1984	1 × 129 000	19 187	M2.0	17 200	3 890	航炮 1 × 20mm（6 管），空空导弹 8，空地导弹、炸弹 5 443kg
苏联	米格 -15	1	1947	1 × 22 261	5 700	1 070	15 200	1 960	航炮 1 × 37mm、2 × 23mm，炸弹 500kg
	米格 -17 F	1	1950	1 × 33 343	6 069	1 145	16 600	2 250	航炮 3 × 23mm，炸弹 500kg
	米格 -21F	1	1957	1 × 56 388	7 575	M2.1	20 000	560	航炮 1 × 30mm，空空导弹 2～4
	苏 -15	1	1967	2 × 70 608	19 280	M2.3	19 800		空空导弹 2
	米格 -29C	1	1984	2 × 49 400	18 500	M2.3	17 000	1 500～2 100	航炮 1 × 30mm，空空导弹 6，炸弹 3 000kg
	苏 -27 B	1	1982	2 × 77 000	33 000	M2.35	18 000	3 680	航炮 1 × 30mm，空空导弹 10，炸弹 6 000kg
英国	“猎人”F.6	1	1954	1 × 44 483	8 051	M0.92	15 700	3 085	航炮 4 × 30mm，炸弹 907kg
	“鹞”GR.MK1	1	1967	1 × 84 357	9 979	M0.97	15 240		航炮 2 × 30mm，炸弹 2 270kg
国际合作	“狂风”IDS	2	1976	2 × 38 700	27 950	M2.2	15 000	3 890	航炮 2 × 27mm，空空、地空导弹、炸弹 9 000kg
	“台风”	1	2002	2 × 60 000	23 000	M2.0			
法国	“神秘”IV-A	1	1952	1 × 34 294	7 500	1 120	13 715	917	航炮 2 × 30mm，炸弹 907kg
	“幻影”Ⅲ C	1	1960	1 × 62 763	11 800	M2.1	16 500	1 200	航炮 2 × 30mm，空空导弹 3 或炸弹、空地导弹 1 360kg
	“幻影”F.1C	1	1973	1 × 70 608	14 900	M2.2	20 000	3 300	航炮 2 × 30mm，空空导弹 4 或炸弹、空地导弹 4 000kg
	“幻影”2000-5	1	1996	1 × 98 000	17 000	M2.2	18 290	1 480	航炮 2 × 30mm，空空导弹 6，炸弹 6 300kg
	“阵风”	1	1998	2 × 48 700	24 500	M2.0	22 000		航炮 1 × 30mm，空空导弹 8，空地导弹、炸弹 6 000kg
瑞典	Saab35A“龙”	1	1958	1 × 66 724	8 255	M1.8	18 000	1 300	航炮 2 × 30mm，空空导弹 4
	SaabJA-37“雷”	1	1979	1 × 124 996	17 000	M2.0	18 500		航炮 2 × 30mm，空空导弹 8
	JAS.39“鹰狮”	1	1993	1 × 80 500	13 000	M2.0	21 500		航炮 1 × 27mm，空空、地空导弹、炸弹

式转变。20世纪40年代后期，美国研制出装6台活塞发动机和4台喷气发动机的B-36轰炸机。随后，喷气式轰炸机相继问世。如苏联的伊尔-28、美国的B-47和英国的“堪培拉”等。50年代，喷气式轰炸机发展较快，研制成功的型号较多。亚音速的有美国的B-52，苏联的图-16、米亚-4，英国的“火神”(图5)等；超音速的有美国的B-58等。60年代，可变后掠翼超音速轰炸机问世。这类轰炸机有美国的FB-111。70年代，超音速喷气式轰炸机日益完善。美国于1974年12月试飞B-1A变后掠翼超音速远程轰炸机，只生产4架。苏联的图-22M变后掠翼超音速中程轰炸机于1974年开始交付使用。80年代，在改进现役轰炸机的同时，又研制出新型轰炸机，如美国在B-1A的基础上发展成B-1B，并研制出新型隐身轰炸机B-2A。B-1B于1985年开始交付使用，其突出特点是采用隐身技术，使其雷达反射截面积减小。B-2A采用轻质复合材料及隐身技术，飞翼式气动布局，无平尾和垂尾，可载18吨重的核弹或常规炸弹，空中不加油航程可达11 120千米，其雷达反射截面积比B-1B小得多。苏联的图-160轰炸机于1987年开始装备部队。该机最大载弹量40吨，空中不加油最大航程12 300千米。第二次世界大战后几种轰炸机的主要战术技术性能见表2。



图5　英国“火神”轰炸机

侦察机　主要有美国的U-2、SR-71和苏联的米格-25P等。U-2高空侦察机，实用升限超过20 000米，最大航程7 240千米，机上装有侦察照相机、侦察仪和干扰设备等。SR-71高空战略侦察机，

表 2 第二次世界大战后几种轰炸机的主要战术技术性能

国别	机型	乘员	生产(试飞)年代	发动机台数×推力(牛)	最大起飞重量(千克)	最大飞行速度(千米/时或M数)	实用升限(米)	航程(千米)	武器
美国	B-47A	3	1974	6 × 23 144	72 000	1 014	12 800	5 151	机枪2 × 12.7mm，航炮2 × 20mm，炸弹4 500kg
	B-52H	6	1958	8 × 75 600	221 350	1 062	16 765	16 093	机枪4 × 12.7mm，近程攻击导弹或巡航导弹20，炸弹30 000kg
	B-58A	3	1959	4 × 69 382	72 576	M2.09	19 500	8 248	航炮1 × 20mm(6管)，炸弹8 820kg
	B-1B	4	(1984)	4 × 133 400	216 366	M1.25	9 000	12 000	巡航导弹、近程攻击导弹8，核弹，炸弹，内装34 019kg，外挂26 762kg
	B-2A	2	(1989)	4 × 84 500	170 550	990	15 152	18 520（空中加油1次）	巡航导弹16，核弹，炸弹，联合直接攻击弹药18 144kg
苏联	米亚-4A	5	1953	4 × 85 318	160 000	900	13 000	5 500	航炮10 × 23mm，炸弹、空地导弹10 000kg
	图-16A	7	1954	2 × 93 163	68 000	1 000	13 000	5 670	航炮6 × 23mm，炸弹、空地导弹9 000kg
	图-22M	4	1974	2 × 245 200	124 000	M1.88	13 300	7 000	航炮1 × 23mm(双管)，炸弹、空地导弹24 000kg
	图-160	4	(1981)	4 × 137 300	275 000	M2.05	15 000	12 300	巡航导弹6，近程攻击导弹24，炸弹40 000kg
英国	"火神" B.1	5	1955	4 × 48 935	77 112	1 030	16 765	4 830	炸弹、空地导弹9 500kg
	"胜利者" B.1	5	1956	4 × 48 935	81 650	1 030	16 765	4 345	炸弹、空地导弹45 00kg

最大平飞速度M3.2，实用升限26 600米，机上装高、中空侦察相机、侧视雷达、多种红外和光学侦察感应设备。米格-25P高空高速侦察机，最大飞行速度M2.8，实用升限24 000米，最大航程3 000千米。该机在机头雷达罩后面装有5部侦察照相机。战术侦察机多为战斗机和轰炸机改装而成，型号众多，如美国的RF-4、RF-101、RB-57，苏联的米格-21P、雅克-28D等；也有专门研制的，如美国的TR-1。TR-1是参照U-2R改进研制而成的高空战术侦察机。无人驾驶侦察机已得到广泛应用。如美国在"火蜂"-1基础上发展的147型和以色列的"侦察兵"无人驾驶侦察机，曾分别在越南战争和中东战争中广为使用。"侦察兵"无人驾驶侦察机可载38千克侦察设备，最大飞行速度176千米/时，最大使用高度4 575米，续航时间7小时，侦察控制距离可达100千米。

军用运输机 战后发展较快。50年代末60年代初，军用运输机开始采用涡轮喷气发动机，如美国的C-141，有些采用涡轮螺旋桨发动机，如美国的C-130、苏联的安-12、安-22等。60年代中期，军用运输机开始采用涡轮风扇发动机，运输容积和重量不断增大，如苏联的安-124军用重型战略运输机，最大起飞重量405 000千克，最大有效载重150 000千克，最大载重航程4 500千米，1986年开始交付部队使用。美国在C-5A基础上发展的C-5B军用重型战略运输机，装4台TF39-GE-1C涡轮风扇发动机，单台推力191千牛，最大平飞速度919千米/时，最大起飞重量379 657千克，最大载重118 387千克，最大载重航程5 526千米。美国于90年代初研制成功的C-17A战略/战术运输机(图6)，既可用于大载重远程战略运输，又可执行向前线运送补给品的战术运输任务。该机最大起飞重量265 350千克，最大载重76 655千克，转场航程9 432千米，1992年开始交付美国空军使用。



图6 美国C-17A运输机

第二次世界大战后，其他军用飞机也有较大发展。教练机、预警机、电子对抗飞机、空中加油机等，都有多种型号装备部队。

中国人民解放军空军从50年代中期开始装备国产飞机。最初装备的是歼-5型歼击机；60年代开始装备歼-6、歼-7型歼击机，强-5型强击机及轰-5、轰-6型轰炸机；70年代以来，歼-7 Ⅰ、歼-7 Ⅱ、歼-7 Ⅲ、歼-8、歼-8 Ⅰ、歼-8 Ⅱ、强-5 Ⅰ、强-5 Ⅱ等一些新型号作战飞机陆续装备部队。

（钱如铎）

junyong feiji mingming

军用飞机命名 (military aircraft designation) 为区分不同机种、型别的军用飞机，各国按照各自规定的方法，对其研制和使用的军用飞机予以命名。命名方法一般是使用代号或确定名称，有的既有代号，又有名称。中国、美国、苏联、英国和加拿大对军用飞机由官方规定命名方法，法国、意大利和联邦德国则由制造厂商自行命名。

中国军用飞机的命名使用代号。代号由机种代号、序列代号(又称设计代号)、改型代号组成。机种代号用机种词头的1～2个汉字表示，序列代号用数码表示，改型代号一般用甲、乙、丙、丁，罗马数字Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ，英文字母A、B、C等表示。如"歼击7D型"表示序列代号为7、改型代

号为D的歼击机，“轰炸6丁型”表示序列代号为6、改型代号为丁的轰炸机，“强击5Ⅱ型”表示序列代号为5、改型代号为Ⅱ的强击机，“运输8型”表示序列代号为8的运输机。也可分别简称为“歼-7D”、“轰-6丁”、“强-5Ⅱ”和“运-8”。

美国军用飞机命名使用代号和名称，以代号为主。代号包括机种代号、序列代号、改型代号、任务变更代号和状态代号。机种代号一般用一个大写英文字母表示：A—攻击机，B—轰炸机，C—运输机，E—装专用电子设备的飞机，F—战斗机，H—直升机，K—空中加油机，O—观察机，P—巡逻机，R—侦察机，S—反潜机，T—教练机，U—勤务飞机，V—垂直或短距起落飞机，X—研究机，Z—水上飞机。序列代号用数码表示，列于机种代号之后。改型代号按英文字母顺序编排，列于序列代号之后。任务变更代号列于机种代号之前，用大写英文字母表示，A—攻击，C—运输，D—控制，E—特种电子设备，H—搜索、救援，K—空中加油，L—寒带用，M—导弹载机，Q—无人机，R—侦察，S—反潜，T—教练，U—勤务，V—专机，W—气象观测。状态代号列于机种代号或任务变更代号之前，用大写英文字母表示：G—永久性停飞，只作教材和训练器材；J—临时性试验，N—永久性试验，X—试验原型机，Y—实用型原型机，Z—处于计划中。大部分美国军用飞机还有名称。如“鹰”、“雄猫”等。例如，F-15A“鹰”表示序列代号为15、改型代号为A、名称为“鹰”的战斗机，KC-130表示用序列代号为130的运输机改成的加油机，YF-16表示序列代号为16的战斗机的原型机。能遂行双重任务的多用途飞机，可同时用2个机种的代号，中间用“/”隔开。如F/A-18E/F，表示序列代号为18，改型代号为E或F的一种既能遂行战斗机任务又能遂行攻击机任务的飞机。

加拿大军用飞机的命名方法与美国相似，使用代号和名称。代号由机种代号、序列代号和改型代号组成。机种代号用英文大写字母表示：C—运输机，F—战斗机，H—直升机，P—海上巡逻机，SR—搜索救援机，T—教练机。在机种代号前再加一个字母C，表示加拿大采用的方案，例如CF-104。序列代号用数码表示，改型代号用英文字母表示。

苏联/俄罗斯军用飞机的命名使用代号。其代号由设计局代号、序列代号和改型代号组成。设计局代号一般以设计局创建人姓氏的头2～3个俄文字母来表示。例如，安东诺夫设计局以“Ан”(安)、伊留申设计局以“Ил”(伊尔)、卡莫夫设计局以“Ка”(卡)、米里设计局以“Ми”(米)、米高扬设计局以“Миг”(米格)、米亚舍夫设计局以“Мя”(米亚)、苏霍伊设计局以“Су”(苏)、图波列夫设计局以“Ту”(图)、雅克夫列夫设计局以“Як”(雅克)来表示。序列代号用数码表示。改型代号用一个或几个俄文字母表示。例如，“米格-23У”表示由米高扬设计局研制的、序列为23的歼击机的教练型。

北大西洋条约组织对苏联等国的军用飞机赋予英文别名。其规定的别名的第一个字母与机种英文词的第一个字母相同：B—轰炸机，C—运输机，F—战斗机，H—直升机，M—其他飞机。如给苏联Ту-22M轰炸机起的别名是“Backfire”(逆火)。

英国军用飞机的命名使用名称和代号，以名称为主。其代号包括机种代号和改型代号。机种代号用1～3个大写英文字母表示：AEW—预警机，AH—陆军直升机，AL—通信机，AS—反潜机，B—轰炸机，C—运输机，E—装专用电子设备的飞机，F—战斗机，FGA或FG—战斗轰炸机，FR—战斗机改装的侦察机，FRS—具有对地攻击能力的侦察机，G和GA—对地攻击机，GR—实施对地攻击和侦察的飞机，HAR或HR—搜索、救援直升机，HAS—反潜直升机，HC—运输直升机，HT—教练直升机，HU—通用直升机，K—加油机，MR—海上侦察机，PR—照相侦察机，S—攻击机，T—教练机，TT—拖靶机，W—气象观测机。改型代号用数码和英文大写字母或仅用数码表示。例如，“闪电”F.6表示名称为“闪电”，改型代号为6的战斗机；“鹞”GR.MK1表示名称为“鹞”，改型代号为MK1的攻击/侦察机。

（朱荣昌）

feixingqi

飞行器 (flight vehicle) 能升空飞行的技术装置。按其飞行所在的主要空间，可分为航空器和航天器。航空器又称大气层飞行器，包括气球、飞艇、飞机和直升机等。气球和飞艇在主体(称为气囊)内充有轻于空气的气体，靠外围空气的静浮力升空；飞机和直升机等靠机翼或旋翼与空气作相对运动产生的空气动力升空飞行。航天器又称空间飞行器，一般由运载火箭送入宇宙空间，在天体引力场的作用下，沿预定轨道运行，包括人造地球卫星、空间探测器、载人飞船和航天飞机等。飞行器还包含空天飞机，它可在大气层内飞行，也能在大气层外飞行。飞行器按产生升力原理的不同，又可分为轻于空气的飞行器和重于空气的飞行器；按是否由人驾驶，可分为有人驾驶飞行器和无人驾驶飞行器；按其应用领域，又有民用飞行器与军用飞行器之分。中国在10世纪就曾使用过原始的热气球——孔明灯。1783年法国实现了最早的载人热气球升空飞行。1903年，第一种有人驾驶的重于空气的飞行器——飞机，在美国飞行成功。1957年，苏联发射了第一个航天器(人造地球卫星1号)，使飞行器的发展进入一个新阶段。（张允谦）

hangtian feiji

航天飞机 (space shuttle) 靠运载器发射进入地球轨道，返回时像滑翔机那样靠滑翔在机场跑道上水平着陆的航天器。又称轨道器。航天飞机与空天飞机的区别在于：①航天飞机一般由火箭送入宇宙空间，在天体引力场的作用下沿预定轨道运行。空天飞机既能在大气层内飞行，也能在大气层外飞行。②航天飞机靠滑翔在机场跑道着陆。空天飞机可以像飞机那样靠自身动力在机场起飞和着陆。

分类 航天飞机按它与运载器的关系可以分为两类。一类在发射和上升过程中本身没有动力，只作为运载火箭的有效载荷，由运载火箭运送入轨，如欧洲空间局计划研制的“赫尔姆斯”航天飞机。另一类是在发射过程中本身带有动力，起部分运载火箭作用的航天飞机，例如美国空间运输系统(由1架航天飞机，2个固体助推火箭和1个外燃料箱组成)的航天飞机。美国航天飞机装有3台主发动机，在发射过程中作为空间运输系统的末级自行入轨。航天飞机按它和有效载荷的关系又可分为两类。一类是具有从货舱向不同轨道发射卫星能力的航天飞机，如美国的航天飞机。另一类是只能接

送航天员和货物的航天飞机，如西欧计划研制的航天飞机。

简史　1938～1942年，奥地利工程师E.森格尔绘制了火箭助推的环球轰炸机草图。1949年，中国科学家钱学森提出了用火箭助推的滑翔机作为洲际旅客运输火箭的设想。1958～1963年，美国曾研制过一种用火箭发射、能水平着陆的三角翼动力滑翔机“戴纳—索尔”号。1972年1月，美国开始空间运输系统的研制，这个系统又简称“天梭”(space shuttle)，由固体助推器、附加燃料箱和垂直起飞、水平着陆的完全重复使用的航天飞机组成。经过10年研制，1981年4月，世界上第1架航天飞机“哥伦比亚”号试飞成功。1982年11月，航天飞机开始首次商业性飞行。1983年4月，第2架航天飞机“挑战者”号首次试航成功，2名航天员走出航天飞机驾驶舱，在太空活动了3.5小时。1984年8月，第3架航天飞机“发现”号在轨道上成功地发射了3颗通信卫星，试验了大型太阳电池阵。1985年10月，第4架航天飞机“亚特兰蒂斯”号(图1)在太空部署了两颗军用通信卫星。1986年1月28日，“挑战者”号在发射升空后约73秒时爆炸，7名航天员全部遇难。此后，美国研制了第5架航天飞机“奋进”号(图2)，它于1992年5月首次飞行，3名航天员出舱作业长达8.5小时，拯救了一颗未进入地球同步轨道的“国际通信卫星”6号。1988年11月，苏联首次发射了“暴风雪”号航天飞机(图3)。这是一次无人的试验飞行，航天飞机绕地球2圈后，安全返回。

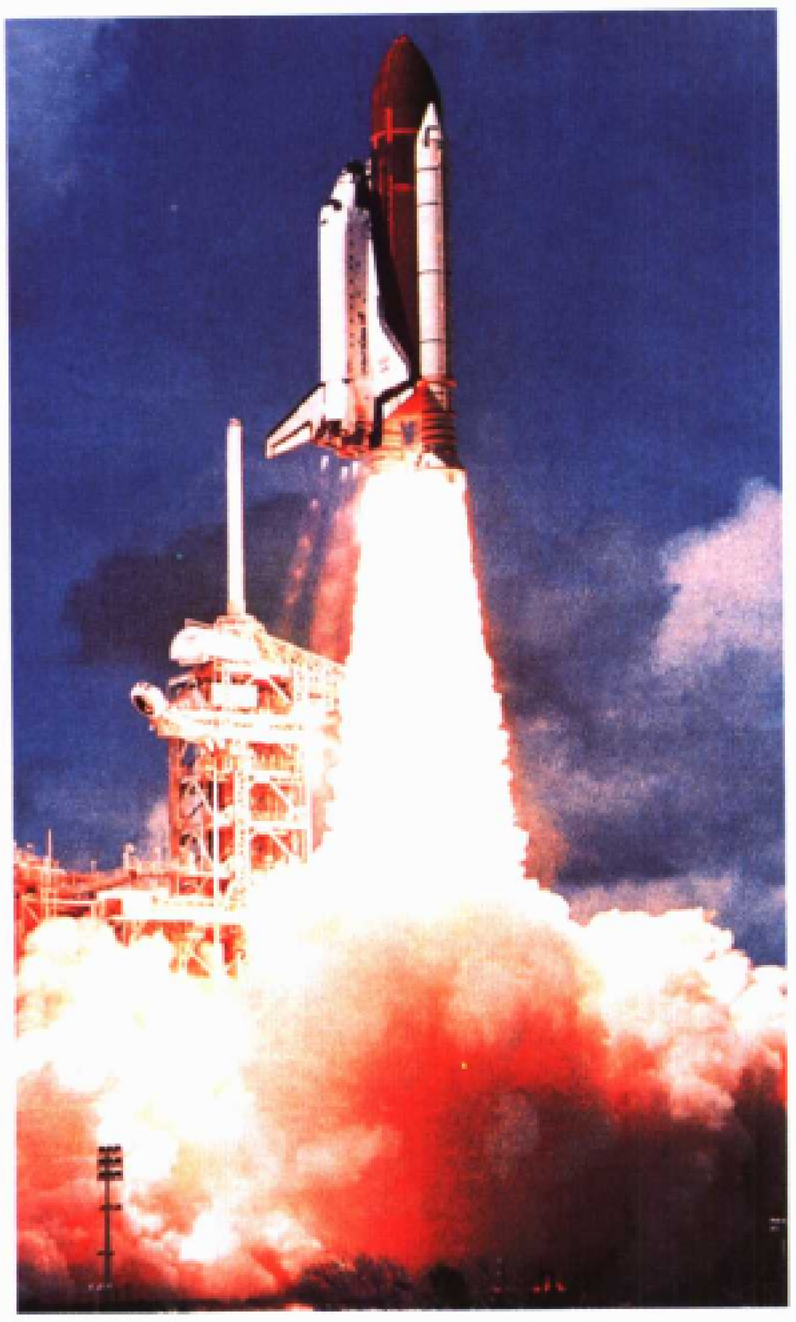


图1　美国“亚特兰蒂斯”号航天飞机起飞

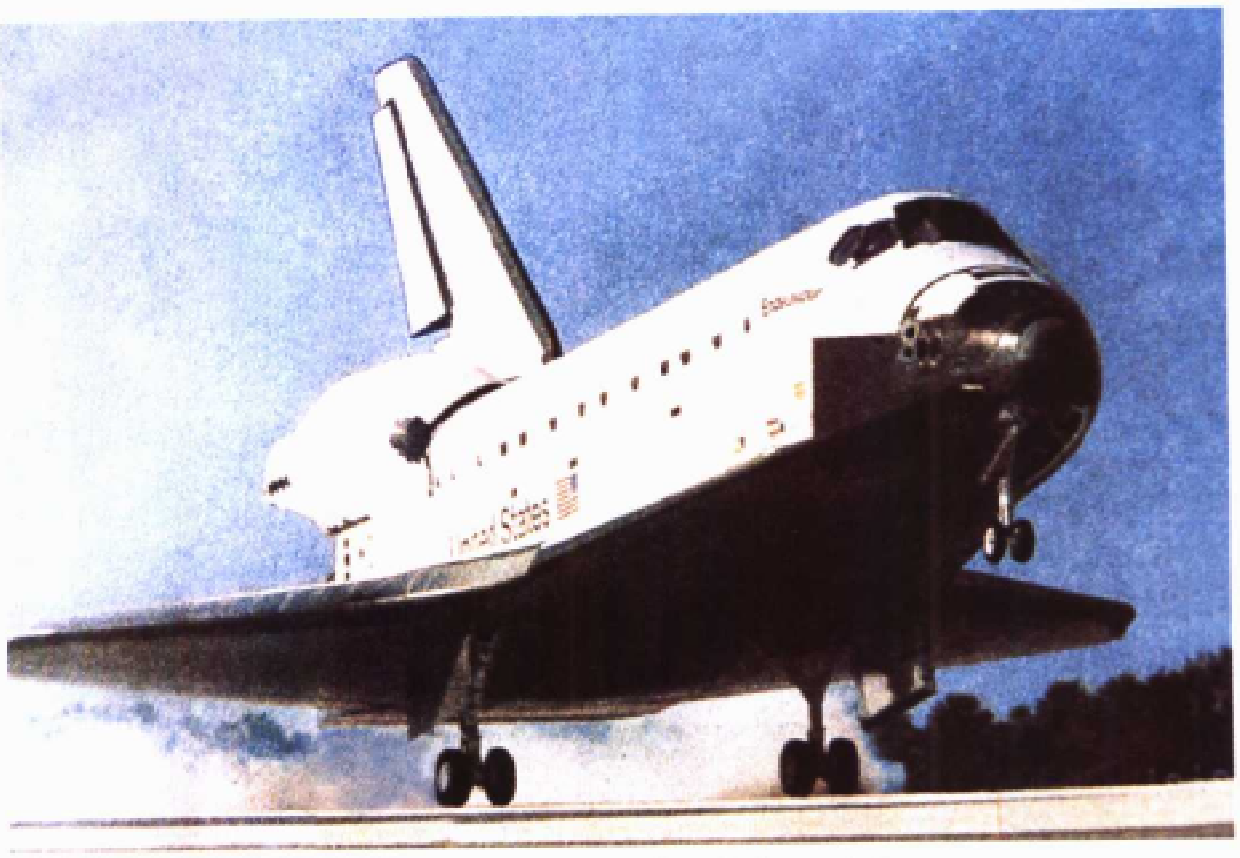


图2　美国“奋进”号航天飞机

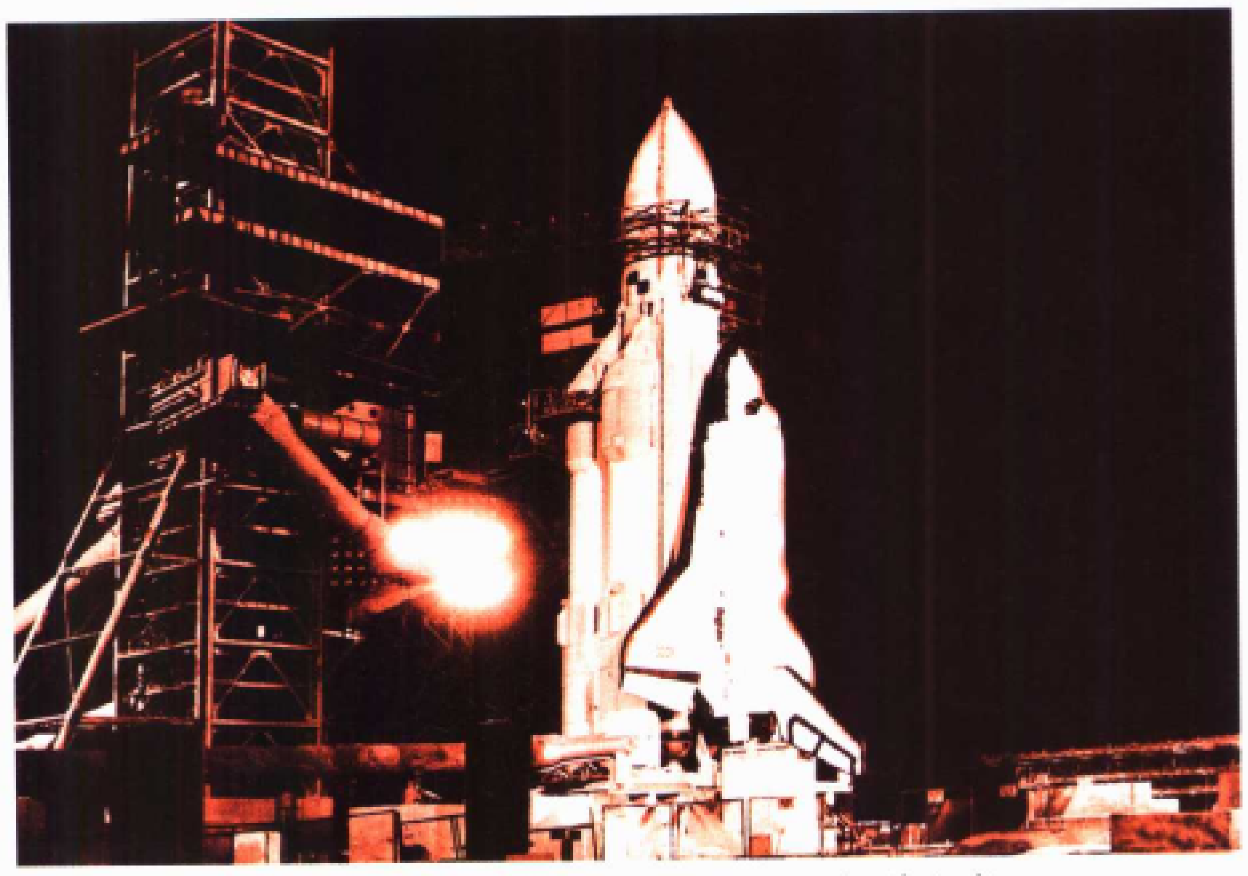


图3　苏联“暴风雪”号航天飞机待发射

关键技术　航天飞机是火箭、载人飞船和飞机的综合产物，技术复杂。关键技术有：

①复杂的空气动力学问题。航天飞机的外形比火箭、返回式卫星和载人飞船要复杂得多，其外形像一般的飞机，有大尺寸的机翼。航天飞行条件比飞机恶劣。飞行速度从亚音速、跨音速、超音速、高超音速直到第一宇宙速度，飞行攻角从几十度的大攻角到接近零度的小攻角。飞越的大气环境，从地面稠密大气到几百千米高度的高真空，涉及到从稠密大气到稀薄气体动力学问题。因而需要精确的理论分析和在各种不同情况下的大量的地面风洞实验。

②防热结构问题。航天飞机形状复杂，又要重复使用，在完成飞行任务后，以极高的速度进入稠密大气层返回地面时，对周围空气的压缩和摩擦产生的高温高热的防护、处理问题十分复杂。由于重复使用的要求，要解决适合大面积复杂构型的耐高温、抗冲刷、重量轻、能多次使用的高级防热材料和防热结构问题。

③安全救生问题。载人航天飞机技术难度大、系统复杂，从起飞、上升、轨道运行、再入大气层直到返回着陆过程中，要经受各种非常恶劣的环境。它的可靠性要达到确保航天员生命安全的程度是不容易的。因此必须有安全救生系统，确保故障时航天员的安全，使得像1986年“挑战者”号航天飞机上升时爆炸、机上7名乘员全部遇难的事件不致发生。

④推进装置问题。火箭发动机通常只能使用一次，工作时间仅几分钟。航天飞机用的火箭发动机需要多次重复使用，寿命期间的总工作时间累计长达数小时之多。重复使用主火箭发动机是带有运载火箭性质的航天飞机的重要关键技术。对于不带动力的航天飞机则不存在这个问题。

军事用途　航天飞机在军事上有重要的应用价值：①航天飞机视类型不同可以代替载人飞船、运货飞船。②具有轨道机动能力和可开启货舱的航天飞机，可以在机动能力之内的轨道上捕捉和回收军用卫星和其他航天器。在特定的情况下也可以给卫星补充燃料和维修故障卫星。③美国的航天飞机可以运送近地轨道卫星入轨，可以发射不同轨道的各

种卫星。④在一定程度上可以用作可返回式侦察卫星。⑤视乘员舱的设计不同，有的可用作短期的空间试验平台。

展望 未来航天飞机将向专用型发展；运人航天飞机向高可靠和适当小型化方向发展；能在普通机场降落；提高安全救生能力；扩大机动飞行范围；降低成本和发射费用。

（王希季 范剑峰）

kongtian feiji

空天飞机 (aerospace plane) 可在大气层内及大气层外飞行的飞行器。是航天与航空相结合的新型飞行器。既能在大气层内作高超音速常规巡航飞行，也能飞出大气层并加速到轨道速度作轨道飞行。以涡轮冲压发动机或其他动力装置为动力，在机场起飞，加速到足够大的速度后超燃冲压发动机工作，将飞机加速到高超音速(M5～12)，飞机可在30千米以上的高空巡航飞行，也可再用火箭发动机将飞机加速到轨道速度(约28 000千米／时)进入低轨道，作绕地球低轨道飞行。可以自由方便地往返大气层，实现重复使用。

空天飞机最核心技术是在高超音速飞行时工作的、用高能燃料的超燃冲压发动机。由于在不同飞行阶段需要不同类型的发动机，所以推进系统是将涡轮、冲压、火箭集于一体的组合装置。

空天飞机尚处于研究阶段，具有很大军事潜力。1982年，美国国防部和航空航天局提出“国家空天飞机”计划，并大力发展。将可能发展成为一种集航空航天轰炸、运输、战斗于一身的全新机型，其作战空域扩大到整个地球近空及太空，并具有多方位、高速度机动优势，可以在几小时内抵达地球上任意目标，目前的地面防御系统很难对其有效防御。



美国“国家空天飞机”方案

（孙忠恕）

hangkongqi

航空器 (aero-vehicle) 活动范围限于大气层内的飞行器(见图)。亦称大气层飞行器。可分为轻于空气的航空器和重于空气的航空器两大类。前者又名浮空器，是在容器内充填轻于空气的气体，靠外围空气的静浮力克服航空器自身的重力而升空的，包括气球和飞艇；后者靠其翼面与空气作相对运动，产生足够的空气动力而升空飞行，主要包括飞机、直升机和滑翔机等。最早使用的航空器是气球。几十年来航空器在军事、国民经济和科学研究的许多领域得到了广泛应用，在民用和军用方面起主要作用的航空器当属飞机。气球的主体是气囊，充以氢、氦或热空气等气体。它没有推进装置，升空后，只能随风飘移或被绳索系留在一定位置。飞艇有推进装置，可操纵前进。飞机装有动力装置、固定机翼和操纵系统。由动力装置产生推力(或拉力)，机翼产生升力，通过操纵系统控制飞行。直升机依靠由动力装置带动的旋翼与空气作相对运动，产生升力和水平运动所需的拉力。滑翔机一般没有动力装置，但可操纵，它从外力获得初始高度和飞行速度，由机翼产生升力飞行，进入上升气流可以爬升，否则靠自身重力向下滑翔。航空器还有旋翼机、扑翼机等。载人航空器已有200多年的历史。1783年，法国载人热气球首次升空。1852年，也是在法国，第一艘载人飞艇飞行成功。又过了近40年，德国人进行了滑翔机的飞行试验，获得成功。滑翔机的出现和人们的大量滑翔飞行实践，为实现载人动力飞行作了重要的准备。1903年底，美国莱特兄弟驾驶自行研制的飞机飞行成功，这是人类第一次成功地用有动力装置的、可操纵的、重于空气的航空器实现载人持续飞行，使航空器的发展进入了一个新的阶段。20世纪30年代，在德国出现第一架载人的直升机，成为此后数十年来演进较快的航空器之一。在今后的一个较长时期内，以飞机为主的航空器，还将在人类社会中发挥日益重要的作用。


几种典型的航空器

（张允谦）

qiqiu

气球 (balloon) 无推进装置、轻于空气的航空器。由气囊、吊挂系统和升降设备组成。按升空后有无约束，分为系留气球和自由气球(见图)；按气囊内充填气体的不同，分为热空气气球、氢气球和氦气球。气球借空气的浮力升空，采用充气、放气或抛出压舱物调整气球的升降；


自由气球

气球的水平运动只能随风飘移。气球的气囊多用质轻、透明、坚韧而又耐寒的聚乙烯或聚脂合成纤维薄膜制成，加强条带多用涤纶或尼龙丝筋制成。中国早在10世纪就出现了原始热气球。现代载人气球是法国人蒙哥尔费埃兄弟于1783年制成。早期气球主要用于军事。1870～1871年普法战争中，巴黎被围期间，法国曾用气球空投武器和粮食，运送人员和邮件；第一次世界大战中，系留气球广泛用作监视对方的空中平台；在第二次世界大战中，苏联、英国曾分别在莫斯科、伦敦用系留气球构成空中拦阻网，以阻止德机低空侵袭。到20世纪60年代，载人气球飞行高度达34.5千米，气囊最大容积达140万米^3，载重量超过5 000千克。在未来战争中，气球仍将在防空、侦察、通信和作为空中平台等领域内发挥作用。（李 超）

feiting

飞艇 (airship) 有推进装置、可以操纵的轻于空气的航空器。

组成 飞艇主要由艇体、吊舱、推进装置、操纵系统和尾翼组成。流线型艇体的气囊内充以密度比空气小的浮升气体。位于艇体下面的吊舱容纳乘员，装有推进装置、操纵系统、仪表设备和有效载荷。尾翼由带有升降舵的水平安定面和带有方向舵的垂直安定面组成，用来保持气艇的稳定和操纵其航向、俯仰。

分类 飞艇按艇体的结构型式，分为软式、半硬式和硬式3种。①软式飞艇（图1）。艇体由充有浮升气体的主气囊和充有空气的前后副气囊组成。气囊用涂胶的密封纤维布制成，内部用张线加强，外形靠充气压力保持。②半硬式飞艇。艇体构造与软式飞艇相似，但在气囊的下部增加了刚性骨架，便于吊舱、推进装置和系留点等与艇体的连接。③硬式飞艇（图2）。艇体由刚性骨架、外罩蒙布或薄铝皮构成。骨架由横向隔框、纵向梁和桁条、承力张线和撑杆构成。艇体不气密，主要维持外形和承受连接各部分的力。艇体内部由隔框分割成许多小气室，每个小气室由纤维织物制成密封小气囊，充适量的浮升气体。分割为多气囊的优点是不会因部分小气囊受损而使整个飞艇的浮力完全丧失，提高了飞艇的抗损性和安全性。



图2 硬式飞艇

用途 在军事方面可用于空中预警和发射空地导弹等。在民用方面可用于运输、航空照相、探测鱼群、森林防火等。

简史 1852年，法国H.吉法尔研制成世界上第一艘装有蒸汽机的载人飞艇。第一次世界大战前后飞艇发展较快，德、英、法等国建立了飞艇队，执行侦察、巡逻、反潜和轰炸任务。随着飞机性能的提高及防空武器的发展，飞艇逐步被飞机所代替。但在商业运输方面仍有发展。20世纪70年代以来，高分子纤维材料的出现和自动控制技术的完善，使飞艇获得新的发展。如英国的“天舟”500、美国的GZ-20A、中国的“蜜蜂”-6等飞艇。飞艇研制中也出现一些新颖设计。美国皮亚塞基公司和古德依尔公司提出的用4架直升机与艇体组合的混合式飞艇方案，可用于吊运大型装备(如石油钻井设备)等作业。澳大利亚贝吉尔公司提出用2个飞艇加1个翼身体组成飞艇飞机研制方案。翼身体像固定翼飞机一样可作机动飞行，艇体除提供浮力外，还由于其艇体特有的翼形设计同样可以提供一定升力。这种飞艇飞机可在短跑道起飞，也可垂直起降，在空中可飞行，也可悬停。

（王宝鑫）



图1 软式飞艇

huaxiangji

滑翔机 (glider) 没有动力装置或仅有一台小型辅助动力装置、重于空气的固定翼航空器。它可借助于飞机(或绞盘车、汽车等)牵引或依靠自身辅助动力装置起飞，也可利用地形从高坡直接下滑到空中。滑翔机机翼狭长，机身细长，呈流线体。基本飞行方式有滑翔和翱翔两种。滑翔是指依靠滑翔机本身的重力进行的稳定下滑飞行，用滑翔比(滑翔中前进距离与下沉高度之比)来衡量滑翔机性能的优劣。翱翔指利用上升气流使滑翔机保持高度或上升的一种飞行方式。有些滑翔机驾驶员，利用翱翔技术，甚至可以把滑翔机飞到万米以上的高空。

滑翔机主要用于体育运动，也可用于训练飞行员。无人驾驶滑翔机还可在作战中使用。第二次世界大战期间，德国、英国、美国、苏联和日本都曾使用大型滑翔机运送士兵及装备，执行作战和救援任务。战后，许多国家空军曾一度装备空降滑翔机。20世纪50年代末，军用运输机和直升机日趋完善，空降滑翔机遂被取代。

滑翔机可分为初级、中级和高级3



中国“海燕”号动力滑翔机

类。初级滑翔机设备简单，易于操纵，供初学者训练使用。高级滑翔机具有优良的飞行性能，良好的操纵特性以及比较完善的仪表设备，用于创造滑翔记录或进行特技飞行。中级滑翔机介于初级和高级之间，也称过渡滑翔机，用于较高技术训练。

第一架载人的可操纵滑翔机由德国O.李林达尔1891年制成，其构造简单，驾驶员挂在机翼下面，靠挪动身体进行操纵。第一次世界大战后，采用了舵面，操纵方式逐渐与飞机接近。20年代以来，一些国家相继制成自身有小型辅助动力的动力滑翔机(见图)。现代滑翔机采用强度高、重量轻的材料制成，性能大大提高，滑翔比已超过50。70年代后出现了碳纤维复合材料制成的高级滑翔机。

(陈廷楠)

zizhuan xuanyiji

自转旋翼机 (autogyro) 利用前飞时的相对气流吹动旋翼产生升力的航空器。是介于直升机和飞机之间的一种航空器(见图)。由动力装置、旋翼、机身、尾翼、起落装置和操纵机构等组成。



自转旋翼机

自转旋翼机的外形与直升机相似，有一副能旋转的翼面。它与直升机的主要区别在于其旋翼与发动机没有直接联系，而是靠飞行时相对气流吹动旋转。它不能垂直上升，也不能在空中悬停。自转旋翼机又具有与飞机相似的特点，如通常有机身、尾翼及起落架等，并由动力装置直接提供前进动力。有些旋翼机还装有固定机翼。但它又不同于飞机，它的升力主要由旋翼产生，即使有固定机翼，也仅仅提供部分升力。改变旋翼机在空中的飞行姿态，是借助不同方向、不同程度的倾斜旋翼。有前进速度时也可以操纵方向舵。旋翼的转速是靠改变旋翼相对迎面气流迎角获得。

旋翼机的优点是失速速度小，其失速速度40～50千米/时。但其飞行速度较低，最大速度300千米/时左右。

旋翼机在军事上可用于通信、侦察和校正炮兵射击等，同时也可用于游览、救护和体育活动。

1923年西班牙J.切尔瓦研制成第一架旋翼机。20世纪20年代中期到30年代初期，旋翼机曾得到发展，后来逐渐被直升机所替代。

(宋玉华)

qingzhuan xuanyiji

倾转旋翼机 (tilt-rotor aircraft) 通过变换旋翼俯仰角度改变飞行方式的航空器。装在机翼两端的旋翼可以根据动作需要倾转一定角度。旋翼朝上产生升力，使旋翼机像直升机一样垂直起飞、降落和悬停飞行；旋翼向前倾转一定角度产生拉力，靠机翼提供升力，旋翼机又会像固定翼飞机一样以较大速度向前飞行。它是介于直升机和固定翼飞机之间的一种航空器。旋翼倾转方式有3种：①只倾转旋翼，发动机和机翼不动。②发动机与旋翼一起倾转，机翼不动。③机翼、发动机和旋翼三者一起倾转。倾转旋翼机的气动布局与普通涡轮螺旋桨飞机基本相同，由机体、机翼、尾翼、动力装置和起落装置等组成，但"螺旋桨"直径较大。其优点是：既能像直升机一样垂直起降，又较直升机巡航速度大、耗油率低、操纵品质好、生存能力强。其技术难点在于，旋翼倾转过程中如何保持旋翼机正常飞行。

1951年，美国提出"陆军—空军联合作战"计划，贝尔直升机公司开始研制倾转旋翼机。1955年8月，第一架MV-3原型机首飞，这是倾转旋翼机的雏形。经过两架试验机近10年的试验(飞行250多架次，累计超过125小时)，证明通过倾转旋翼改变飞行状态(垂直—水平—垂直飞行)的概念是可行的。1989年3月，美国贝尔/波音公司研制的V-22"鱼鹰"倾转旋翼机(见图)首次飞行，1995年通过最终设计方案。该机动力装置为两台



美国V－22"鱼鹰"倾转旋翼机

T406-AD400涡轮轴发动机，最大连续功率2×4 392千瓦，两副逆时针旋转的3片桨叶螺旋桨旋翼系统，桨叶直径11.60米，最大平飞速度580千米/时(高度5 500米)，比直升机快得多。飞行包线范围相当于H-60直升机与C-130运输机的总和，适应性很强。短距起飞时发动机与旋翼向上倾转80°～85°(近于垂直)滑行进场，起飞前发动机倾角改为60°，滑行150米即可离地。作为直升机使用时，发动机倾角保持90°，巡航速度185千米/时，机外吊挂最大重量6 800千克，平飞时转场航程3 890千米，升限7 900米，机翼翼展14米(不包括发动机舱)，机舱可容纳24名全副武装的士兵和2名机枪射手或12副担架及必要的医护人员。

(朱宝鎏)

dimian xiaoying feixingqi

地面效应飞行器 (surface effect flight device) 利用地面效应提供主要支承力而贴近水(冰)面或平坦地面飞行的航空器。简称地效飞行器，亦称气垫飞行器。是飞行高度最低的一种航空器。按升力的来源，分为空气静力地效飞行器和空气动力地效飞行器。

空气静力地效飞行器主要是利用动力系统向下排出的气流与地面之间产生的地面效应，提供维持其悬空的升力。有气垫船、气垫火车、无轮汽车、气垫搬运平台

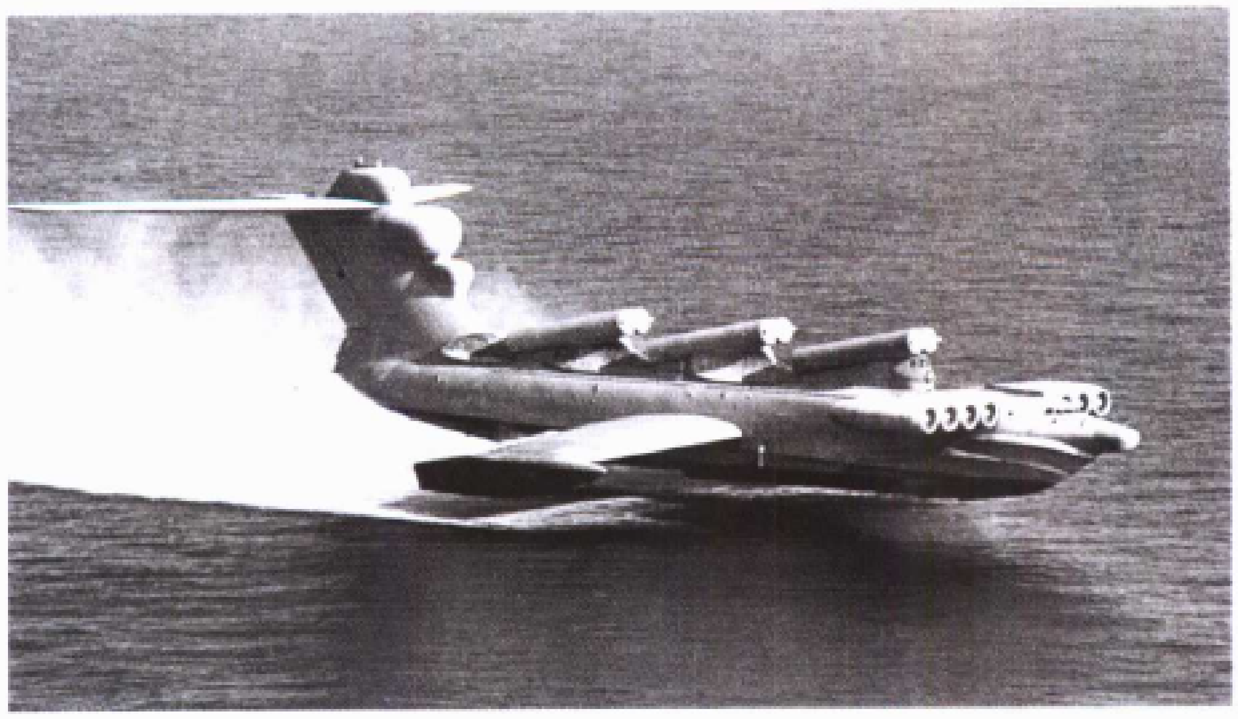


图1 苏联“鹞”式地效飞行器

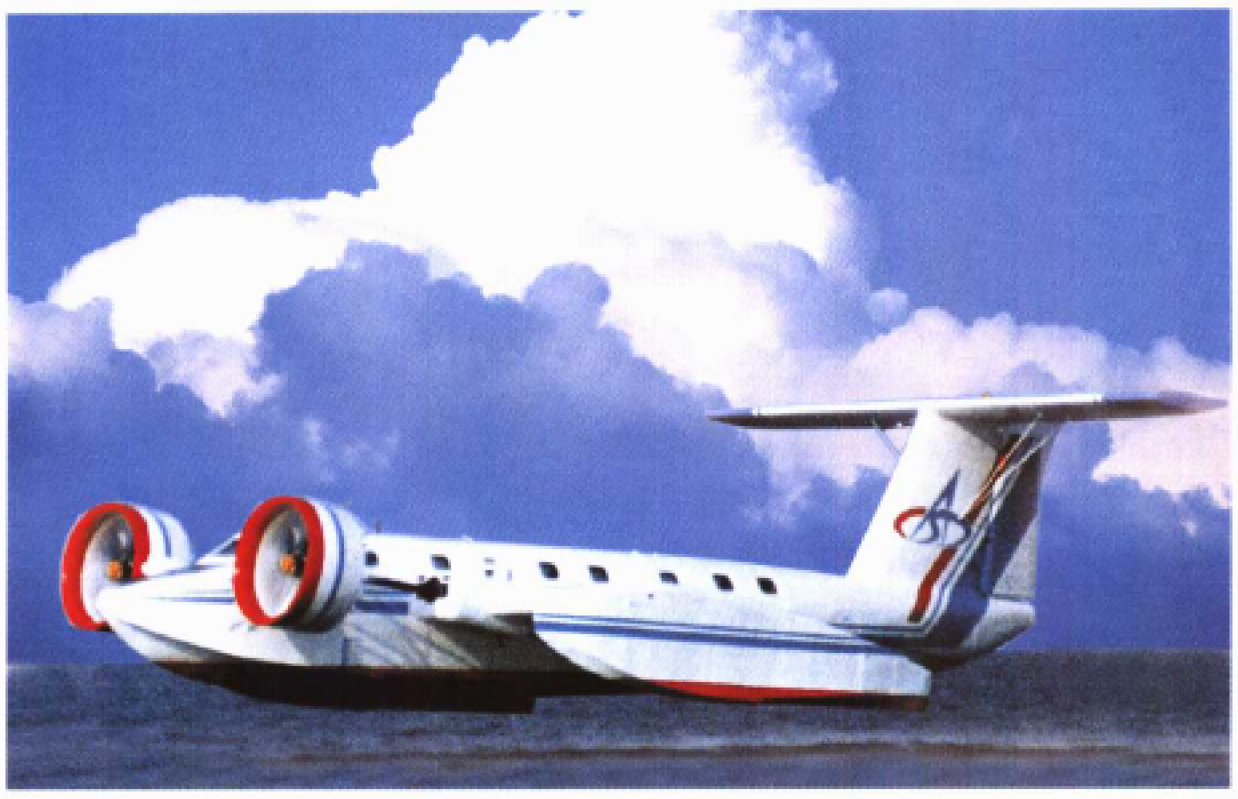


图2 中国“天翼”1号地效飞行器

等。其原理是由发动机带动管道中央安装的风扇，将空气压缩，喷入运载器的底盘处，在底盘与支撑面(地面、水面等)之间形成高于大气压的空气层(称为气垫)，并通过底盘边缘的柔性“围裙”等形成的“空气幕”，把高压空气约束在底盘下方。只要高压空气区的压力大于外界大气压的0.5%～5%(即500～5 000帕)，“气垫”就可将运载器抬起，贴近地(水)面运动。这种气垫飞行器前进、后退的力量，主要来自螺旋桨的拉力和喷气发动机的推力等。

空气动力地效飞行器是利用运动中带弯度的翼剖面与相对气流的地面效应，在机翼上下表面之间形成的压差而获得所需升力。有地效飞机、冲翼艇等。当有翼飞行器作近地水平飞行时，由于地面的存在，改变了气流的下洗场和流速，在离地表很近的带有端板的机翼下方，形成气流的“堵塞”，减小了流速，使上下翼面间的压力差加大，从而提高了机翼的升力，降低了诱导阻力，增大了飞机的升阻比。空气动力地效飞行器多数是按照在水面上空的飞行条件设计的，机体采用船形机身，机翼的展弦比较小(约1.2～2)，位置较低，水平尾翼的位置较高。设计良好的地效飞机与普通飞机相比，其油耗可节省约50%，有效载重系数大25%～50%，航程可增加50%左右。以喷气发动机为动力的中、大型地效飞行器，由于动力强劲，可在短时间内跃升几十米至上百米的高度。采用大展弦比机翼的巨型空气动力地效飞行器，实际是可依靠地面效应进行远距离飞行的飞机，其使用灵活性大，但利用地效的能力弱。

采用动力补压(亦称动力增升)技术的地效飞行器，在主翼前方配有2台以上的动力装置。起降或飞行过程中，其主翼上的前缘襟翼、后缘襟翼向下偏转，从而与机翼、机身和翼尖端板(或浮筒)等构成一个半封闭的气垫室。由前置发动机(或螺旋桨、风扇等)向气垫室内供气，产生气垫压力，可大大增加上下翼面之间的压力差，提高起降或飞行时的升力，降低起降速度。有些地效飞机，由于动力增升装置功率大、气垫室密闭效果好，形成的气垫压力高，可在零航速的情况下将机体托起。其操纵性良好，能自如地悬停，实现无坡度急转弯，甚至就地回转。这种混合型的航空器被称为动力气垫型地效飞行器。

地效飞机的速度比船只快得多，且能贴近地(海)面飞行，其隐蔽性较好，不易被舰上的武器和地面防空火力所击中，可用于执行侦察、巡逻、反潜、布雷、救生等任务；担负沿海、岛屿和舰队之间的快速机动和补给；装上导弹等武器可作为大型攻击机使用；在登陆作战中执行输送登陆部队或担负进攻任务等。

1935年，芬兰人T.卡里奥制造成功世界上第一架地面效应飞机。1959年，英国人研制出世界上第一艘空气静力气垫运载器。20世纪60年代以后，苏联试验和试飞“SM”、“KM”系列军用和民用地效飞机，开发出“伏尔加”Ⅱ级、“雏鹰”级等地效飞行器以及“鹞”式(图1)导弹载机。70年代，联邦德国设计出X－112和X－114型地效飞机。80年代以来，美国也加强了对大型地效飞机的研究，波音公司提出的“鹈鹕”式飞机方案，采用矩形截面的机身、大展弦比上单翼和4台大功率涡轮螺旋桨发动机，其翼展152米，机长110米，机翼面积超过4 000米^2，最大载重1 270吨，一次可运送17辆M1A1型主战坦克或3 000名全副武装的士兵。

中国于1960年试验成功空气静力气垫运载器。1984年起，试飞成功多种型号的载人地效飞机(图2)。1996年，第一代实用轻型地效飞机投入生产。1998年11月，DF－100型地效飞机试飞成功。

(傅前哨)

feixing moniqi

飞行模拟器 (flight simulator) 能在地面模拟飞机各种飞行状态的装置(见图)。飞行人员在模拟舱内进行操作，可





飞行模拟器

以练习驾驶、领航、轰炸和空战等技术，观察和体验飞行中的现象和感觉。模拟器飞行安全可靠，可以降低训练或科研费用，缩短训练或科研周期。

组成 飞行模拟器由于功用不同，种类很多。用于练习驾驶技术的飞行模拟器，主要由模拟座舱、运动系统、视景系统、计算机系统和控制台等部分组成。①模拟座舱。装有各种仪表和操纵设备，其形状、大小和布局，通常与所

模拟的飞机相同，飞行员可根据仪表和信号灯的指示，操纵有关设备进行飞行练习。②运动系统。一般由液压源、控制元件及油缸支撑的运动平台组成，它可以使装在运动平台上的模拟座舱运动，给飞行员造成飞机姿态及速度变化的感觉。③视景系统。有点光源投影闭路电视和计算机成像等。计算机成像由图像产生、图像处理及图像显示等部分组成，主要为飞行员提供模拟座舱外的各种视觉景象。④计算机系统。包括硬件和软件两部分，承担模拟器各系统的实时计算和控制任务，能使各模拟器系统协调一致地进行工作。⑤控制台。由监控装置和检查装置组成，供选定飞行条件和设置各种故障，以检查受训人员的操作及处置特殊情况的能力。

基本工作原理 现代飞行模拟器实际上是一个由计算机控制的实时仿真系统。飞机及其机上设备在飞行中的工作状态和环境，可用数学模型来描述。把按数学模型编制的程序，预先存入计算机中，飞行员操纵驾驶杆、脚蹬和油门杆等，产生相应的模入量；监控人员通过控制台给出飞机条件及故障的模入量；飞行员及监控人员操纵开关和按钮产生开入量；模入量和开入量经过接口转换成相对应的数字量，实时送入计算机。计算机根据编制的程序进行算术、逻辑运算，并将运算结果以数字量的形式送到计算机的接口，把数字量转换成所对应的模出量和开出量，控制仪表指示、信号灯显示、视景显示、平台的运动、音响的产生及记录航行轨迹等，从而完成各飞行课目的模拟训练。

简史 1917年，法国研制出能练习俯仰、倾斜和转弯等简单飞行动作的飞行模拟器。1929年，美国人A.林克制造了世界上第一台由机械和简单的电气设备控制的仪表飞行模拟器——林克训练器。20世纪40年代后，以机械、电气设备为核心的各种飞行模拟器有很大的发展。1949年，出现了以电子模拟计算机为计算系统的飞行模拟器，在模拟飞机空气动力特性和发动机工作特性等方面更接近于真实飞机。在此期间，点光源投影系统在航空模拟器上开始普及。50年代末期，运动系统有了新的进展，出现了六自由度运动平台。60年代以后，出现了以电子数字计算机为核心的飞行模拟器。计算机具有功能很强的软件系统，可以大幅度提高飞行模拟器的动态特性。70年代初，美国将计算机彩色成像系统应用到飞行模拟器上，可以模拟昼间、夜间及不同条件下的外景，加上对发动机、雷雨和气流等各种音响的模拟，使飞行模拟更加逼真，训练质量明显提高。80年代以后，以机电解算的飞行模拟器逐渐被以微型计算机解算的飞行模拟器所取代。在模拟运动方面，基本上采用三自由度、四自由度、六自由度运动平台，以及载荷座椅和抗荷服等模拟手段；在模拟机外景象方面，主要采用闭路电视、计算机成像，少数国家采用激光图像发生器，从而使模拟的景象更接近于实际。一些国家已把飞行模拟器列为部队的正式装备，并把模拟训练作为飞行训练的重要组成部分。有的国家只要是装备的飞机，就有相应的飞行模拟器，有的飞行模拟器甚至还先于飞机装备部队。

中国从50年代开始研制比较简易的飞行模拟器。70年代初，设计并大批生产了各型具有不同模拟功能的机电式飞行模拟器。1983年研制成用小型计算机控制的带有闭路电视视景系统和三自由度运动平台的飞行模拟器。此后，以微型计算机为核心的仪表飞行模拟器和具有计算机成像系统、六自由度运动系统的飞行模拟器相继研制成功。

发展趋势 能模拟飞行、领航、武器投放及空中作战等功用的综合飞行模拟器将会有很大的发展。载荷座椅结合抗荷服模拟过载及运动平台，将是对运动的主要模拟手段。计算机成像系统、激光成像系统更加完善。研制飞行模拟器，将兼顾费用和功能，尽可能降低成本，扩大应用领域，侧重通用性、系列化和组件化，并向网络化、分布式方向发展。

（刘景阳）

feiji zhanshu jishu xingneng

飞机战术技术性能 (aircraft tactical and technical performance) 飞机作战能力和技术特性的统称。战术性能指与作战使用有关的性能；技术性能指为使飞机具有预期的战术性能，在设计和制造时提出的技术指标。是飞机作战使用能力的具体体现。主要的战术技术指标通常在飞机研制立项时提出，完整的战术技术指标在研制总要求中明确。

主要内容 飞机的战术技术性能主要包括飞行性能、飞行品质、强度和刚度、机载武器和挂载、动力装置、机载设备和系统，可靠性、维修性和保障性，生存能力等。

飞行性能 用各项飞行参数描述的飞机质心运动特性。可分为基本飞行性能、起飞着陆性能和机动性能。基本飞行性能亦称稳定飞行性能，包括平飞性能、上升性能和下滑性能，主要指标有最大平飞速度、最小平飞速度、实用升限、作战半径、实用航程、转场航程、续航时间、最大上升率、滑翔比等。起飞着陆性能主要指标有起飞滑跑距离、起飞滑跑时间、起飞离地速度、起飞离地迎角、着陆滑跑距离、着陆滑跑时间、着陆接地速度、着陆接地迎角等。机动性能指飞机在一定时间内改变飞行速度和飞行方向的能力。通常分为水平加速、减速性能，水平盘旋性能和垂直机动性能。主要指标有加速、减速时间，最大、定常盘旋过载，盘旋角速度、盘旋半径、盘旋时间等。垂直机动性能通常用最大上升率、最大机动过载衡量。

飞行品质 是一系列反映飞机在飞行员操纵下确保飞行安全又易于操纵的特性。可保证飞行员能够方便、精确地完成预定的任务。主要是飞机的稳定性和操纵性，座舱视界和座舱布局等。飞机在稳定状态飞行条件下，能在较长时间内保持稳定；在空战格斗、阵风干扰、逼近碰撞等危急情况下，有良好的操纵响应特性；在瞄准攻击、着陆进场等飞行阶段，飞机能够按照飞行员的操纵，精确地沿特定轨迹飞行。在飞机设计阶段，飞行品质设计要求主要按相关国家军用标准的规定执行。飞行品质的优劣，最终要通过专门的飞行试验由飞行员来评定。

强度和刚度 飞机强度是飞机结构在外载荷、环境作用下抵抗破坏和保持安全工作的能力。是飞机结构的固有特性，主要取决于设计思想、结构型式、选用的材料和生产工艺等。根据载荷性质和环境条件的不同，飞机强度衡量指标相应地分为静强度、动强度、疲劳强度和断裂强度、热强度等。飞机刚度是飞机结构在外载荷、环境作用下抵抗变形和保持安全工作的能力。这项指标不仅对机体有要求，而且对发动机以及所有的机载设备同样有要求，具体的技术指标以

及试验方法、验收标准等，都按国家军用标准执行。

机载武器和挂载　机载武器包括导弹、航空机关炮（枪）、火箭弹和各种投放武器如航空炸弹、鱼雷、水雷、空投地雷等。挂载指作战飞机能够携带的武器类型、数量和方式，有时也指其他航空设备，如电子侦察吊舱、电子干扰吊舱、副油箱等。作战飞机的挂载能力是作战飞机能力评估的一项重要指标。在战术技术要求中应指明可以使用哪些类型的武器，武器的携带方式（固定式、内置式或外挂式）以及武器的携带数量，有时也用最大载弹量来表示。作战飞机携带什么样的武器，对其作战能力有着决定性的影响，因为飞机只是一个携带武器的空中平台，最终攻击摧毁目标要靠武器来完成。因此，机载武器的性能和飞机携带武器的数量及使用方式，是作战飞机战术技术性能的一个重要方面。

动力装置　产生推力的发动机和保证发动机正常工作所必需的系统和设备的总称。发动机被称为飞机的心脏，其性能好坏直接影响飞机的飞行性能。由于发动机设计和研制的复杂性不亚于飞机本身，因此发动机是独立研制的，其技术性能要求是相对独立的。飞机设计之前，应首先决定选用的发动机类型和数量。有时因为发动机不能完全适应飞机的设计要求而不得不修改原来的设计指标。与飞机战术技术性能密切相关的发动机技术性能，主要有最大推力（功率）、空气流量、质量、燃油消耗率以及寿命等。飞机的动力装置由于发动机类型的不同，包括下面各项的全部或部分系统：发动机和推进器组成的推进系统，发动机启动系统，发动机供油系统，发动机外滑油系统，发动机操纵系统，发动机自动检测系统，反推力装置，以及散热、防火、灭火、发动机固定支架等设备。飞机上使用的发动机类型主要有活塞式航空发动机、涡轮螺旋桨发动机、涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机，冲压喷气发动机已经在新一代的高超音速无人作战飞机上得到成功应用。

机载设备和系统　机载设备包括飞行仪表、通信、导航、环境控制、生命保障和能源供给等设备，以及与飞机用途有关的一些机载设备，如战斗机的武器和火控系统等。飞机系统有飞行控制系统、火力控制系统、电气系统、航空电子系统、综合电子对抗系统、机械系统、防护救生系统等。每个系统又分成若干分系统或子系统以及许多相关的设备。这些系统和设备的性能及工作状态，直接或间接影响飞机的战术技术性能，是飞机战术技术性能的一个重要方面。

可靠性、维修性和保障性　可靠性是飞机在规定条件下和规定时间内，完成预定功能的能力。即飞机能够保持其使用状态的能力。飞机可靠性的主要指标有可靠度、故障率、平均故障间隔时间等。可靠性的量化可以是概率，也可以是时间。按照不同需求，可靠性还分为基本可靠性、任务可靠性、固有可靠性和使用可靠性等。维修性是飞机在规定条件下和规定时间内按规定程序和方法进行维修时，保持或恢复到规定状态的能力。即飞机维修难易的程度。维修性的主要度量是维修时间，指标有平均修复时间、更换发动机时间、维修工时率、维修器材消耗费用等。优良的维修性，可以达到减少维修工时和维修人员数量以及降低维修技术等级的要求，节省维修费用。维修性是飞机的重要性能，对系统效能和使用维修费用有直接影响。保障性是飞机的设计特性和计划的保障资源能满足平时战备及战时使用要求的能力。随着科学技术的发展及其在现代军事装备中的广泛应用，作战飞机系统变得复杂，科学技术含量增加，面临的作战和使用环境变得复杂，飞机担负的任务越来越艰巨，对飞机的可靠性、维修性和保障性要求逐步提高，在飞机的战术技术性能中的地位也越来越重要，诸多可靠性、维修性和保障性的定性要求逐步被定量指标所取代，在新型飞机研制前的《战术技术指标要求》文件中已明确规定了整机及系统、设备的可靠性、维修性和保障性指标要求。根据这些要求，在设计时就可以进行预计、分配、试验、验证和鉴定。与此相关的就是机体与设备的寿命，即使用年限、翻修期等要求，也在战术技术要求中提出。

生存能力　飞机因设备故障、干扰（如雷达干扰等）或遭受对方武器攻击时，仍能完成指定任务的能力，或是飞机躲避和（或）抵抗人为敌对环境的能力。其定量指标可用在一定的敌对环境中，在具体的遭遇条件下，飞机以自身的敏感性及易损性所能获得的生存概率来描述。军用飞机的作战生存能力已经成为研制中最优先考虑的战术技术指标之一。

主要依据　提出飞机战术技术性能要求的主要依据是作战任务、作战对象、作战环境和作战样式。

作战任务　新机的研制是为了满足完成一定使命和任务的需求。作战任务主要有：要地防空作战，夺取空中优势，实行航空火力支援，摧毁、破坏敌后方重要目标，空降与反空降，空中侦察，空运、空投和空中救护等。在确定一种新机的研制任务之前，首先确定其作战任务，可包括上述任务中的一项或几项，根据作战任务提出主要的战术技术指标要求。

作战对象　飞机进行打击或对抗的目标，可以是空中、地面和海面（下）的目标，甚至太空目标。现代战争日益体现为武器装备体系的对抗。研制什么样的作战飞机，提出什么样的战术技术要求，必须放在整个装备大系统中进行考虑，作战对象还必须从装备体系对抗角度考虑，针对该作战对象提出相应的战术技术指标要求。

作战环境　是飞机在作战使用条件下所面临的外部条件的统称。对飞机的作战使用性能、作战方式等产生直接影响。主要有：①核威慑环境。未来空战可能会置于核威慑环境当中，要求在制定飞机的战术技术指标时，考虑核武器，特别是战术核武器被使用的可能性。②电磁环境。电磁对抗将对作战进程有重要影响，现代飞机大多在严重的电磁干扰环境下作战。③火力环境。作战飞机平台自身的快速发展促进了现代防空装备不断发展与完善，飞机所面临的火力环境变得更加严峻，未来假想对手的火力环境为新型作战飞机的研制提供了在突防能力和生存能力方面的战术技术性能依据。④自然环境。由于大气的温差（如$-50\sim+50$℃）、霉菌的侵蚀和海雾的腐蚀，以及太阳暴晒、风沙吹袭等各种恶劣自然环境对机体和各种设备的影响，在制定飞机战术技术指标时也需考虑这些因素。

作战样式　飞机到达作战空域后，对目标进行战斗活动的方式。取决于作战任务、使用的武器以及作战目标的特点。不同的作战样式对飞机的飞行性能、飞行品质、挂载能力以及系统的配置会

有不同的要求，这些要求是制定战术技术指标的依据，反之也应通过特定的战术技术指标来达到不同作战样式对飞机的要求。

经费、工业基础及科学技术水平是提出飞机战术技术性能的基本依据。现代飞机是高科技产品，广泛应用了先进、尖端的科学技术成果以满足未来所需求的战术技术要求，必然造成高额的研制经费。在提出任务指标要求时，需充分考虑技术、经费和工业基础等因素。

（汪原明　张建康）

feiji zuozhan xingneng

飞机作战性能　(aircraft operational performance)　飞机在作战中所能达到的能力。主要包括飞行性能、飞行品质、维修性能、战斗生存力以及飞机各系统的主要战术性能。

飞行性能　用各项飞行参数，如速度、高度、航程、续航时间、过载、角速度等描述的飞机质心运动特性。飞行性能指标是评价飞机优劣，判断飞机先进性的重要依据之一。飞机的飞行性能，可分为基本飞行性能、起飞着陆性能和机动性能。①基本飞行性能。亦称稳定飞行性能。包括平飞性能、上升性能和下滑性能。主要指标有最大平飞速度、最小平飞速度、平飞速度范围、最大航程、最大续航时间、最大作战半径、最大上升率、最大上升角、最短上升时间、实用升限、下滑角、下滑距离、滑翔比等。②起飞着陆性能。主要指标有起飞滑跑距离、滑跑时间、离地速度、接地速度、着陆滑跑距离，以及起飞、着陆总距离和总时间等。③机动性能。指飞机在一定的时间内改变飞行速度的大小和方向的能力。是保证飞机在空战中争占有利战术位置的重要条件。通常分为水平加速、减速性能，水平盘旋性能，瞬时盘旋性能和垂直机动性能，主要指标有加速、减速时间，最大盘旋角速度，最小盘旋半径，最短盘旋时间等。

飞行品质　飞机能否有效地完成任务，保证飞行稳定而又易于操作的特性。主要指飞机的安定性和操纵性，同时也包括座舱视界和座舱布局。飞行品质直接影响飞机战术技术性能的发挥。

维修性能　飞机在规定的条件下和规定的时间内，按规定的程序和方法进行维修时，能够保持或恢复到规定状态的能力。主要指标有平均修复时间、再次出动机务准备时间、起飞前检查时间、起飞后检查时间、每飞行1小时直接维修工时、各项定期工作的时限、更换发动机时间等。可靠性也属技术维护指标范围，主要指标有平均故障间隔飞行时间、无维修待命时间以及任务成功概率等。

战斗生存力　飞机本身及其各系统抵抗敌方各种兵器破坏的能力。依据击毁飞机的某个系统或整架飞机所必需的平均命中数和有效毁伤面积等确定。

飞机各系统战术性能　包括武器能力、火控系统能力、探测能力、导航能力、通信能力、隐身性能、电子对抗能力等。①武器能力。包括携带武器的种类、飞机外挂点数量、携弹数量、重量以及所携带武器的具体性能等。②火控系统能力。包括火控系统的功能、精度、控制与显示、系统的综合管理等。主要功能包括空中作战功能和空地作战功能。空中作战功能包括航炮连续计算命中线、前置光环瞄准，红外导弹定轴、定扫、离轴以及对空空导弹的制导等。空地作战功能包括航炮、航空火箭弹、炸弹连续计算命中点，延迟连续计算命中点，连续计算投放点、偏置轰炸以及对空地导弹制导等。③探测能力。包括飞机拥有的探测设备种类(前视红外探测系统或脉冲多普勒雷达等)、技术体制、功能、探测距离、跟踪距离、探测范围、探测精度、多目标跟踪能力、探测设备的抗干扰能力等。主要功能包括空对空功能，空对地功能，与其他设备的兼容性以及自检测等。空对空功能包括上视搜索与跟踪、下视搜索与跟踪、空战格斗等。空对地功能包括空对地测斜距、真波束地图测绘、扩展的真波束地图测绘、地图冻结、信标、信标叠加、对海方式等。④导航能力。包括飞机携带导航设备种类(惯性导航系统、无线电导航系统等)、性能、技术体制等。⑤通信能力。包括通信电台体制、通信距离、抗干扰能力等。⑥隐身性能。包括飞机的雷达、红外、声波、可见光隐身性能等。⑦电子对抗能力。包括电子对抗设备的功能，所能告警的雷达频率范围、告警空域、告警距离，可以干扰的雷达类型(单脉冲、脉冲多普勒等)、干扰方式(有源干扰或无源干扰，压制性干扰或欺骗性干扰)、干扰频率范围、干扰空域等。

（赵志忠）

feiji zuozhan banjing

飞机作战半径　(aircraft combat radius)　飞机遂行战斗任务时，在同一机场能往返飞行的最远距离。是作战飞机的重要战术技术性能指标之一。计算飞机作战半径时，要从飞机满载油量中扣除地面用油、战斗用油和备份油量。飞机作战半径不是一个固定值，与飞机的飞行高度、速度、气象条件、编队大小、携带的有效载荷、载油量、任务剖面的类型等有关。任务剖面通常包括：起飞段、爬升段、巡航段、加(减)速段、过渡段、巡逻段、进入战区段、战斗使用段、退出战区段、返航段、下滑段以及着陆段等。根据任务情况，不是剖面中所有任务段都会用到，有的仅含其中一部分，有些任务段在一次任务中可能多次出现。一般情况下，高空飞行时发动机的燃油消耗率比较低，采用高—高—高(高空出航、高空突防、高空返航)任务剖面的作战半径大于采用低—低—低剖面的作战半径。但高空出航不利于达成攻击的突然性。作战时，作战剖面应根据具体的作战任务来制定，其作战半径也随之确定。

（赵志忠）

jieji banjing

截击半径　(radius of interception)　歼击机或截击机完成对空中目标截击任务所能达到的最远距离。通常指执行截击任务的飞机从基地起飞，按给定的航线和速度到达作战空域，在对空中目标进行拦截与攻击后，带安全着陆余油返回原基地，所能达到的最远距离。在执行截击任务时，可以采取前方攻击和后方攻击两种方式及采用超音速截击和亚音速截击两种飞行速度。采用不同的攻击方式和截击速度对应的截击剖面有所不同。截击剖面一般包括起飞段、爬升段、过渡段、水平加速段、超音速爬升段、攻击段、返航段、下滑段、着陆段等。其中过渡段是截击作战剖面特有的飞行阶段，是为了执行超音速截击任务，调整飞行高度和速度，由亚音速向超音速过渡的飞行阶段，使飞机在预定的高度上达到有利的超音速作战速度，控制截击距离，达到

有利攻击航向的目的。随着攻击方式的不同，过渡段包含不同的内容。前方迎面攻击目标，由一段或几段加速段组成；后方攻击目标，则由增速上升转弯或等速上升转弯和加速段组成。不同截击剖面决定不同的截击半径。

（赵志忠）

feiji xuhang nengli

飞机续航能力 (aircraft endurance) 飞机一次加满油后能够持续飞行的最大续航时间和最大航程的统称。亦称飞机留空时间。航程与活动半径表明飞机作战范围，续航时间表明飞机在空中飞行的时间。它们都是飞机作战能力的重要性能指标。航程主要与飞机携带的有效载荷、可用燃料量、发动机工作状态、飞行高度、飞行速度等有关。载满可用燃料并适当选择飞行高度、速度等参数和发动机工作状态，使飞机飞行单位距离所消耗的燃料最少，能使航程达到最大。在平静大气中，飞机由机场起飞，飞达某一空中位置，完成一定任务（如空战、空投等）后飞返原机场所能达到的最远单程距离，称为最大活动半径。由于在战区内执行任务需要一定的时间而消耗燃料，而武器投放后会使重量突减，且执行不同作战任务时有不同的作战剖面，故活动半径并不等于航程之半。续航时间是指飞机耗尽其可用燃料所能持续飞行的时间。一定的飞机，可用燃料一定时，续航时间与发动机工作状态、飞行高度、飞行速度等参数有关。载满可用燃料并适当选择飞行高度、速度等参数和发动机工作状态，使单位时间内所消耗的燃料为最少，便能达到最大续航时间。

飞机在实际飞行过程中，航线上往往存在着顺风、逆风、侧顺风和侧逆风，在有风和无风条件下的航程会有所不同。风对续航时间（留空时间）的影响相对较小。

飞机加装空中受油装置后可以使飞机的续航能力得到大幅提高。具有空中受油能力的飞机的续航性能一般不再由飞机本身携带的燃料量所限制。这时限制飞机续航性能的可能是一些其他因素。如某型战斗机在加装空中受油装置之前的最大留空时间为1小时40分钟，这一指标是由飞机本身所携带的可用燃料量限制的；在加装空中受油装置后，飞机的最大留空时间达到了4小时，这一指标是由飞机携带的氧气量限制的。

（赵志忠）

feiji liukong shijian

飞机留空时间 (time at pickup altitude) 见飞机续航能力。

xunhang sudu

巡航速度 (cruising speed) 适宜飞机长时间、远距离飞行的速度。通常指空速。一般为最大平飞速度的70%～90%。巡航速度的大小，应根据任务的需要（如飞行距离、续航时间、载重量等）、飞机发动机及其他设备的使用限制、经济性及气象条件等确定。如运输机的巡航速度通常根据单位飞行距离所消耗燃料最少的原则确定，这样可使运输机的航程最大。而歼击机或截击机在执行截击任务时，为缩短时间，尽量将拦截线外推，通常会根据目标距离、飞机的各种飞行限制因素等来确定某一速度进行超音速或高速度巡航，此时不再考虑飞行的经济性。（赵志忠）

zuozhan shengxian

作战升限 (combat ceiling) 飞机可以进行机动飞行的最大高度。通常指飞机在规定重量和发动机工作状态下，亚音速飞行和超音速飞行中最大上升率分别为2.5米／秒和5米／秒的最大飞行高度，或能保持30°坡度作水平盘旋的最大高度。

战斗机的作战升限高表明飞机具有较大的作战空域，对完成一些特定的作战任务有利，如实施对高空侦察机的拦截。作战升限高还使飞机在作战时具有将高度优势用俯冲的办法转为速度优势的可能。轰炸机的作战升限高可避免地面炮火的攻击。在发射空地导弹时，高空发射可提高导弹的射程。侦察机的作战升限高，有利于避免地面防空兵器和其他战斗机的拦截，提高完成任务的成功率。如美国的SR−71侦察机，作战升限在26千米以上，一般的战斗机和地面防空导弹无法对其进行有效打击。

随着武器系统的发展，现代战斗机配置的超视距空空导弹一般都具有较强的上射能力，这样就可以降低对飞机作战升限的要求。现代战斗机对作战升限的要求大多数都在18千米以下。

提高飞机升限的主要途径是增大发动机推力，减小飞机阻力和减轻重量，以便增大单位重量剩余功率。

（赵志忠）

zuida shangshenglü

最大上升率 (maximum climbing rate) 飞机在单位时间内上升的最大垂直距离。作战飞机的重要战术性能之一。通常以米／秒或米／分计算，由升降速度表显示。

在正常水平飞行中，推力等于阻力（假设飞行航迹与推力同一方向），当飞机在介于最小平飞速度和最大平飞速度之间飞行时，发动机的可用推力除克服正常水平飞行的阻力外，还有一部分剩余推力可用于爬升。当剩余推力达最大值时，航迹倾角也达到最大值。当飞机的剩余推力和上升速度的乘积最大时可以得到最大的爬升率。各种飞机中，歼击机的爬升率最大。

各高度爬升率的最大值即为飞机的最大爬升率。对战斗机而言，一般在海平面爬升率最大。在同一高度，飞机的速度不同，剩余推力也不同，对应的爬升率也不同。当飞机的剩余推力大于飞机的重量时，表明飞机在该高度、速度时可以垂直加速爬升。战斗机的爬升率指标一般由给定高度和飞行马赫数确定。飞机的重量一般取正常起飞重量减去机内一半燃油的重量。为提高飞机的最大上升率，除减小飞机重量和飞机阻力外，最重要的措施就是提高发动机的可用推力。

（赵志忠）

feiji zaizhong xingneng

飞机载重性能 (aircraft payload performance) 飞机可携带固定载重、燃油量和有效载重的特性。通常用载重量来表述。

飞机携带的固定载重是无论执行什么任务都必不可少的载重，包括空勤人员及其装具、滑油、氧气、酒精、机关炮、弹药和不可投放的挂架／导轨重量等。燃油量是由飞机执行的任务装载规定或由起飞重量所限制的机内和外挂副油箱内的总油量。有效载重是真正与任务直接有关的载重，包括货物、除空勤人员以外的全体乘员、炸弹、导弹、火箭弹、水雷、鱼雷、电子对抗干扰物、侦察照相机、闪光照明弹、各种吊舱和特殊外挂物等的

重量。飞机载重性能通常是指飞机的有效载重的能力。

各种战斗机、轰炸机的载重性能除燃油量外，通常指机内、外携带的武器弹药及与任务有关装备的种类、数量和重量。与之有关的概念有载弹量、外挂能力等。运输机的载重性能除燃油量外，一般指装运货物的能力，除了货物总重量外，还有单件货物重量和外形尺寸（长×宽×高）的限制。特殊用途的飞机载重性能有特殊的表述方法。（马永厚）

qifei zhongliang

起飞重量 (take-off weight) 飞机准备起飞时的重量。通常指飞机发动机启动前的重量。包括空机、燃油、滑油、飞行人员、武器弹药、旅客、货物等所有装载的总重。各种飞机的各种起飞重量都有具体规定，并以此计算起飞滑跑距离、离地速度等性能指标。主要有：①正常起飞重量。空机重量加上机内可用燃油量和机上标准装载（含外挂的武器）的飞机重量。②任务起飞重量。空机重量加上飞机为完成任务所必需携带的固定载重、燃油量和有效载重的总重量。执行不同的任务有不同的任务起飞重量。③最大起飞重量。飞机允许起飞的最大重量。是按战术技术指标要求进行飞机结构设计确定的最大重量。实际使用中，同一架飞机在不同场高的机场、不同长度和坡度的跑道、不同的风速风向、不同的大气温度与压力条件下，发动机推力不同，最大起飞重量也不相同。最大起飞重量是飞机强度计算和性能计算中一个重要参数，是衡量飞机大小和载重能力的一个重要数据。飞机型号不同，最大起飞重量差别很大，小型飞机只有几百千克，大型运输机、轰炸机可达200~300吨。

（马永厚）

zaidanliang

载弹量 (bomb load) 飞机一次战斗起飞所能携带弹药的最大重量。又称最大载弹量。是飞机的重要战术技术指标之一。取决于飞机的类型和用途。飞机以规定的高度和速度达到设计航程终端时的载弹量，称为正常载弹量。构成载弹量的成分包括：飞机内挂（炸弹舱内）和外挂（机翼和机身下面）的导弹、航空炸弹、一次使用的子母弹箱、集束炸弹、炮弹和其他类型武器。飞机上同时悬挂不同弹药的组合，称为载弹方案。通常导弹、航空炸弹、火箭弹用“枚”数表示，集束炸弹、炮弹用“发”数表示。

轰炸机的载弹量较大，如美国B－52D远程战略轰炸机载弹量为27.2吨，B－1B轰炸机载弹量为34吨。随着技术的发展，战斗轰炸机的载弹量也在提高。50年代末美国F－105飞机载弹量为6吨多，60年代末的F－111F飞机可载弹14.2吨（含核炸弹、常规炸弹、制导炸弹、空地导弹等）。

除轰炸机、战斗轰炸机和强击机等一些专门携带对地攻击、轰炸武器的飞机外，一些军用运输机也能携带少量炸弹。

（马永厚）

jixian zaihe

极限载荷 (ultimate load) 飞机结构能承受的最大载荷。亦称设计载荷。通常是使用载荷与安全系数的乘积。①使用载荷。又称限制载荷。是预计飞机在使用中可能遇到的最大载荷。在使用中不允许超过该载荷。如果超过该载荷，结构可能发生永久变形或损坏。根据战术技术指标要求的过载系数和飞机设计重量，可确定使用载荷。使用载荷等于过载系数与设计重量的乘积。②安全系数。考虑实际使用中可能出现大于使用载荷的情况以及材料和设计中不确定因素而规定的设计系数。飞机结构设计中，一般情况的强度规范安全系数通常定为1.5。如需要增大安全性和刚度，保证质量及有磨损等原因时，安全系数可适当增大。对一次性使用的导弹、火箭弹结构设计时飞行安全系数取1.25，地面运行取1.5；载人压力座舱取2以上。（马永厚）

zuida waigua zaizhong

最大外挂载重 (maximum external load) 飞机外部悬挂的最大重量。飞机战术技术指标之一。外挂包括外挂物种类和重量。飞机的外挂物主要包括各种武器（导弹、火箭弹、炸弹、水雷等）、各种吊舱（照相侦察、电子对抗、激光照射、空中加油舱等）、副油箱和特种设备（机载救生艇、无人侦察机）等。多数悬挂在机身和机翼下面及翼尖处，也有半露在机身外面的称为半埋式外挂物。

飞机的承载能力和作战对象不同，外挂物也不同。按作战要求在飞机上的各种外挂物配置形式称为外挂方案。最大外挂重量是由飞机承载能力决定的外挂方案中重量最大的组合重量。

（马永厚）

feiji jidong xingneng

飞机机动性能 (aircraft maneuvering performance) 飞机在一定时间内，在飞行员操纵下改变飞行速度、高度和方向的能力。飞机在整个飞行过程中都会遇到需要作机动飞行的情况。作战飞机采用机动飞行的目的，是为了在空战中占据有利的攻击位置，摆脱易受攻击的被动状态，突破敌方的对空防御系统以及改变飞机在编队中或各编队间的相互位置等。

飞机的机动飞行通常分为3种情况：①飞机运动轨迹在水平面内的机动飞行。如水平直线加、减速，水平盘旋等。这种机动飞行只改变飞机的飞行速度或飞行方向，而不改变飞机的飞行高度。②飞机运动轨迹在垂直面内的机动飞行。如加速上升、俯冲、跃升、斤斗等。这种机动飞行不仅改变飞机的飞行速度、飞行方向，同时飞行高度也在不断变化。③飞机运动轨迹不在一个平面内的机动飞行，即前两类的结合。如战斗转弯、横滚、半斤斗翻转、半滚倒转等。

飞机机动性能的好坏是以最大线加速度（当飞机作直线飞行时）和角加速度（当飞机作曲线飞行时）的大小，以及在最短时间内改变飞行高度的能力来衡量的。影响飞机机动性能好坏的主要因素是：飞机的推重比（发动机推力和飞机重量之比）、翼载荷（飞机的重量除以机翼面积）、最大允许过载（作用在飞机上的空气动力与飞机重力之比）、飞机的飞行品质。推重比和翼载荷是飞机最重要的两个设计参数。一般情况下，推重比越大，翼载荷越小，飞机作机动飞行的能力就越强，机动性能就越好。另外，飞机作曲线机动飞行的能力，如急剧的转弯机动飞行，还取决于飞机的允许使用过载值的大小。因为过载的大小决定了作曲线运动所需的向心力的大小。过载值越大，飞机就能以更小的曲率半径作转弯机动飞行。飞机的允许使用过载值不但要受飞机机体结构强度和最大升力系数限制，同时还要受人体承受过载能力的

限制。因此，现代高机动性能的战斗机，其最大允许过载值都不超过9。此外，飞机的机动性能也与飞行品质有关，飞行品质良好的飞机易于操纵，可以充分发挥飞机本身的机动性能。

（汪原明）

zuida panxuan jiaosudu

最大盘旋角速度 (maximum turn rate) 飞机在同一高度上以不同速度作持续水平盘旋时能获得的最大角速度。通常指正常盘旋（亦称稳定盘旋）中的最大角速度。是飞机的极限盘旋性能，也是作战飞机的一项重要战术技术指标。

在正常盘旋飞行中决定盘旋角速度大小的主要因素是飞机能够提供的法向允许使用过载值。对应一定的盘旋速度，法向过载越大，盘旋角速度就越大。在实际飞行中，飞机的最大法向过载受3个主要因素的限制：①飞机结构强度和人的生理条件限制。歼击机、强击机等高机动性飞机，通常受人的生理条件限制。轰炸机、运输机等大型飞机，通常受结构强度使用极限的限制。②飞机升力特性的限制。要增大法向过载，就必须增大升力，而飞机能提供的最大升力取决于飞机的升力特性。③发动机可用推力的限制。即满油门时发动机在相应飞行条件下所能提供的最大推力限制。正常盘旋的最大法向过载，必须取上述3个限制值中的最小值，并由此决定最大盘旋角速度。

（汪原明）

zuida shunshi zhuanwan jiaosudu

最大瞬时转弯角速度 (maximum instantaneous turn rate) 飞机以最大允许过载作转弯飞行时，瞬时达到的最大角速度。是飞机的极限盘旋性能，也是现代战斗机的重要战术技术指标之一。

最大瞬时转弯角速度与飞机的飞行高度有关。飞行高度越高，飞机所能达到的最大过载就越小，瞬时转弯角速度也就越小。飞机的最大瞬时转弯角速度一般都是在海平面高度上达到的。由于用最大瞬时转弯角速度飞行，能在短时间内急剧地改变飞行方向，占据有利位置，因而在空战中是十分有用的，其缺点是转弯过程中飞机的动能损失很多，必须很快加速才能转入下一个战斗动作。

（汪原明）

zuixiao panxuan banjing

最小盘旋半径 (minimum turn radius) 飞机在同一高度上以一定的速度作盘旋飞行时，用最大盘旋过载达到的盘旋半径。是飞机的极限盘旋性能，也是评价飞机盘旋性能的重要指标。

在正常盘旋飞行时，盘旋半径与盘旋速度和盘旋过载有关，当盘旋速度一定时，过载越大，盘旋半径越小。当盘旋过载一定时，盘旋速度小，则盘旋半径也小。正是这个原因，当飞行速度越来越大时，盘旋性能将会变差。现代超音速战斗机在作超音速飞行时，由于发动机的剩余推力比较大，能获得较大的盘旋过载，但因盘旋速度大，盘旋半径也很大。因此，超音速战斗机的最小盘旋半径都是在亚音速飞行范围内得到的。

（汪原明）

zuixiao jidong biaosu

最小机动表速 (minimum maneuvering indicated airspeed) 保证飞机机动飞行安全而规定的最小飞行速度。是现代高机动性战斗机常用的一项重要战术技术指标。是依据飞机失速速度（最大升力系数对应的平飞速度）的大小规定的。飞机以最小机动表速飞行时，仍有足够的安定性，并且各舵面效应良好。最小机动表速的大小在一定程度上反映了战斗机大迎角飞行特性的好坏。最小机动表速越小的飞机，表明其大迎角飞行特性越好。

（汪原明）

feiji shuiping jiasuxing

飞机水平加速性 (aircraft horizontal acceleration) 衡量飞机在水平面内加速快慢的一项机动飞行性能。以飞机在一定高度上，从指定飞行速度加速到规定飞行速度所需的时间作为水平加速性能的指标。现代战斗机的重要战术技术指标之一。

飞机从一个速度加速到另一个速度所需要的时间称为增速时间；所经过的距离称为增速前进距离；发动机所消耗的燃料量称为增速燃料消耗量。其中以增速时间为主要指标，一般由飞机的订货方指定。这项指标与飞机的飞行高度有关。通常飞行高度越高，水平增速时间越长。飞机的水平增速飞行常为直线飞行过程，为保持飞行高度不变，飞行员必须时刻调整飞机迎角，以使飞机的升力与重力保持相等。水平增速性能的好坏，主要取决于飞机剩余推力（即发动机的可用推力减去飞机的飞行阻力）的大小。增加发动机的推力，同时尽可能减小飞机阻力，就可以提高飞机的水平增速性能。

（汪原明）

feiji shuiping jiansuxing

飞机水平减速性 (aircraft horizontal deceleration) 衡量飞机在水平面内减速快慢的一项机动飞行性能。以飞机在一定高度上，从指定飞行速度减速到规定飞行速度所需的时间作为水平减速性能的指标。现代战斗机的重要战术技术指标之一。

飞机从一个速度减小到另一个速度所需要的时间称为减速时间；所经过的距离称为减速前进距离；发动机所消耗的燃料量称为减速燃料消耗量。其中以减速时间为主要指标。一般常用在某一高度上由最大速度减速到0.7倍最大速度（或者由飞机的订货方指定）所需的时间作为减速性能的指标。这项指标与飞机的飞行高度有关，通常飞行高度越高，水平减速时间越长。飞机的水平减速飞行常为直线飞行过程，为保持飞行高度不变，飞行员必须时刻调整飞机迎角，以使飞机的升力与重力保持相等。在减速飞行中，发动机油门通常在最小位置，同时要打开飞机的减速装置。

（汪原明）

feiji qiangdu

飞机强度 (aircraft strength) 飞机结构承受载荷和耐受环境的能力。是飞机结构的固有特性。主要取决于设计思想、结构形式、选用材料和生产工艺等。足够的强度是保证飞机结构安全可靠的必要条件。为提高飞行性能，增加有效载荷，方便使用维护，在保证强度的前提下尽量减少结构重量，把飞机设计得既轻便又安全可靠。经常性机动飞行、复杂的环境和使用、维修不当等，都会使其强度逐渐降低。

根据载荷和环境条件的不同，飞机强度研究分为静强度、动强度、疲劳强度、断裂强度、热强度等。

静强度 指飞机结构在常温条件下的承载能力。以强度极限、安全系数或剩

余强度系数表示。静强度研究包括静强度分析和静强度试验（又称静力分析和静力试验）。静强度计算的理论基础是材料力学、弹塑性力学、结构力学、板壳理论、稳定理论等。

动强度 指飞机结构承受突发载荷或交变动态载荷的能力。以固有频率、加速度、颤振临界速度等表示。动强度研究包括结构的动力特性（固有模态、固有频率、阻尼等）、动载荷作用下结构的应力与变形响应、颤振临界速度、结构的运动稳定性和结构耐振动冲击的能力。动强度研究包括动强度分析和动强度试验（又称动力分析和动力试验）。在通常的动载荷作用下飞机结构强度校核时，先进行动力分析求出应力，再按静强度准则或疲劳与断裂准则计算处理。飞机结构的动力问题主要为3类：①强迫振动。引起飞机结构强迫振动的干扰源是发动机、螺旋桨、泵、电机等不平衡旋转。干扰力呈正弦或余弦（简谐）规律。解决途径是消除振源、避免共振和采取隔振减振措施。②动力响应。引起飞机结构动力响应的瞬态载荷或随机载荷有地面运输、滑跑起飞、着陆冲击、剧烈机动飞行、阵风载荷、武器发射反冲、外挂物投放、分离气流的激振等产生结构的动态应力与变形历程。飞行中的动力响应问题要考虑结构变形和空气动力交互作用，用气动弹性力学方法研究解决。如尾翼抖振是由机翼分离气流激起的振动，解决途径是飞机设计时改善气动外形，尽量避免、减弱或延缓气流分离；调整尾翼位置，避开分离气流；加装人工阻尼器等减振措施。③自激振动。动力不稳定的结构在很小的载荷（主要是空气动力）扰动作用下产生变形与应力的强烈振动。飞机结构的自激振动主要有机翼、尾翼、操纵面、桨叶、直升机旋翼、壁板、蒙皮的颤振；前轮摆振；伺服控制系统抖振；直升机地面共振等。这些结构一旦产生自激振动，就会迅速发展，立刻导致结构破坏或丧失正常工作能力。以往的防止途径是改变结构参数，现代可采用伺服系统主动控制技术。结构动力分析中首先要研究结构动力特性，就是通过分析或试验求得飞机结构的固有模态、固有频率、阻尼等，是动力分析的基础。振动环境下飞机结构的重要部件如起落架、油箱、设备、附件要进行耐振性和耐冲击性校核。这些是动力环境下的疲劳断裂强度问题，主要靠试验验证。

疲劳强度与断裂强度 疲劳强度指飞机结构承受交变载荷的能力，用疲劳极限和安全寿命表示。断裂强度指有初始缺陷的飞机结构承受动载荷的能力，用断裂韧性、裂纹扩展速率和裂纹扩展寿命表示。疲劳和断裂（疲劳主要指裂纹形成阶段，断裂主要指裂纹扩展阶段）强度研究交变载荷作用下，飞机结构中裂纹形成、稳定扩展和失稳扩展的规律；研究带裂纹结构的剩余强度；研究估计结构寿命和延长寿命的方法。研究工作包括分析计算和疲劳断裂试验。疲劳断裂研究的试验主要有：全尺寸结构疲劳试验或耐久性试验；损伤容限试验。20世纪50年代欧美各国，飞机设计采用安全寿命概念，使用寿命小于或等于安全寿命，安全寿命等于疲劳试验（或计算）寿命与分散系数之比。分散系数与多种因素有关，一般取6.0～4.0。70年代美国空军提出在安全寿命基础上增加损伤容限设计和试验要求。为确保飞行安全，假定新的飞机结构存在初始损伤。对带裂纹结构进行断裂分析或试验，确定裂纹在设计载荷谱作用下扩展到临界尺寸的周期和检修周期。检修周期等于裂纹扩展周期/分散系数。分散系数一般取2。裂纹的临界尺寸根据结构的残余强度不小于破损安全载荷的原则确定。先进飞机采用了耐久性/损伤容限设计要求，确保飞机结构在整个使用寿命期内功能可靠和最经济维修。耐久性设计按使用载荷/环境谱进行耐久性试验或分析，确定经济寿命等于耐久性试验寿命的一半，再按损伤容限要求保证寿命期内出现损伤扩展时具有足够的剩余强度，并确定检修周期。

热强度 指飞机结构在高温环境下承受载荷和耐热环境的能力。以持久强度和松弛稳定性等表示。包括结构在热环境和载荷作用下的应力、变形、稳定性和振动等。热强度研究有热强度分析和热强度试验两个方面。飞机高速飞行时，飞机表面的气流由于磨擦受阻，动能变为热能，温度急剧上升产生气动加热现象。发动机释热、太阳辐射、核爆炸的高温辐射等都能构成热环境。在热环境中，结构材料的机械性能明显下降，结构受热部分的热膨胀受到约束产生热应力，使结构承载能力下降；结构在热环境中的蠕变，是一种随时间发展的非弹性变形，温度越高，载荷越大，发展越快，蠕变使结构的极限强度降低，易发生屈曲；在热环境中长期飞行，永久变形累积，飞机气动外形受到影响，结构的振动模态和频率会变化，颤振临界速度会降低；结构刚度减小还会引起变形发散。在交变载荷和交变温度作用下使结构产生热疲劳，使材料的疲劳性能下降，结构的断裂特性会受到严重影响。核爆炸时，飞机结构在极短时间内受到高热高压冲击，除冲击力引起的动态效应外，还会使结构表面与内部产生极大的温差，形成裂纹导致立即破坏。

飞机强度已发展成为一门涉及范围广泛的综合性应用学科。主要研究内容有：结构的载荷及环境条件；结构的简化方法，建立力学计算模型和分析结构的合理性；用分析和试验方法研究结构的应力、变形、稳定性、寿命等，确定结构对载荷和环境条件的响应；进行全面的强度分析，保证结构安全可靠。飞机结构强度分析的力学基础有飞机结构力学、气动弹性力学、疲劳强度学、断裂力学、复合材料力学、结构热强度分析等。

（马永厚）

feiji shengcun nengli

飞机生存能力 (aircraft survivability) 飞机躲避或承受人为对抗环境的打击，并保持战术技术性能的能力。简称飞机生存力。人为对抗环境是指天气等自然原因和飞机自身故障等因素以外对飞机构成的威胁或破坏。飞机自身的可探测性等称为飞机的敏感性。敏感性低表明飞机抵御威胁的能力较强。飞机承受破坏的能力称飞机的易损性。降低易损性可以提高飞机承受破坏的能力。飞机的生存能力主要取决于人为对抗环境影响下的敏感性和易损性。

降低敏感性 飞机在飞行中的各种辐射信号能被敌方的防御武器系统探测、截获、跟踪，以致招来敌方制导导弹的攻击。这些辐射信号被称为飞机的“可探测特征”，主要包括雷达、红外、光学和声响信号。①雷达散射。当雷达波照射到飞机上时，会产生相应的反射波而被雷达的接收天线探测到，降低反射波的强度，就可减少被敌方探测到的可能，或缩短

被发现的距离。这种特征用雷达散射截面来定量地表征。减小雷达散射截面，关键是降低表面反射强度，其技术措施主要有修形、屏蔽以及采用雷达吸波材料等。②红外辐射。以0.7～1 000米波长传播的电磁辐射称为红外辐射或热辐射，也是一种能够被探测到的信号源。飞机的主要红外辐射源有发动机热端部件及喷流辐射、机体表面反射和机体表面辐射。减少飞机主要红外辐射源的常用方法是降低发动机温度、减小辐射率（或反射率）。③光学特征。主要有亮度、色度、杂波干扰和运动4种对比作用影响光学探测性。其中最主要的是飞机的亮度对比度，即飞机亮度与背景亮度之比。抑制和控制光学特征的主要措施是发动机喷气耀光抑制、座舱盖闪烁减缩、吸光涂料和铺层、照明系统抑制等。④声响特征。飞机的噪声频谱由很多声源组成，如螺旋桨的旋转和涡流噪声，发动机进气、喷气、燃烧的噪声，机体空气动力层流噪声、湍流噪声等。抑制可探测噪声的主要方法有降低声功率、改变辐射噪声的频谱（幅值和频率）、减少听觉频率范围的声功率、采取声屏蔽和吸收措施等。这些降低敏感性的设计方法习惯称隐身设计，能够有效地降低敏感性，达到躲避威胁、提高生存力的目的。另外，提高生存力还可采用干扰对抗敌方的探测、跟踪，主要方法包括威胁探测、机载电子干扰、反辐射武器及干扰战术等。

降低易损性　通过合理设计使飞机能够最大限度地承受敌方武器的攻击，如战斗部碎片、燃烧粒子和冲击波等引发的杀伤破坏。主要是确保飞机被击中后，关键部件仍能继续工作，使飞机不丧失基本的飞行功能。降低易损性设计包括结构和系统的设计。飞机基本结构如机身、机翼和尾翼易被武器击中而遭受直接的破坏，或者伴随弹片和冲击波的二次杀伤效应，如内部起火和爆炸、高压油的冲击、腐蚀材料的逸出和高压气体的冲击等。飞机各个系统降低易损性设计，如燃油系统在总体布置时，应尽量减少主要威胁方向的投影面积，并利用结构件来遮挡油箱及燃油管路；尽量减少燃油管的长度，避免燃油管路来回穿梭；油箱尽量远离发动机进气道；供输油系统采用余度设计；充分考虑燃油系统受威胁机理作用损伤时，对重心移动的不利影响；一旦燃油泄漏，使其尽可能不接近潜在的火源。

开展飞机生存能力的评估与权衡研究是提高飞机生存能力的重要工作。生存力评估包括飞机的任务／威胁分析评估、敏感性和易损性评估。在生存力评估的基础上进行权衡，对每一种候选的提高生存力手段的代价进行判断和测试，判断其对系统安全、维修性、可靠性、综合保障、性能、费用和重量的影响，以便确定最合理的方案，以最小的代价获取最大的收益。生存力权衡是一个贯穿于飞机设计过程中的反复迭代的过程。

（汪原明）

jizai wuqi zuozhan xingneng

机载武器作战性能　(airborne weapon operational performance)　机载武器为完成既定作战任务所具有的能力。主要包括机载武器的作战任务，主要的和适用的作战对象，适用载机，作战使用条件及发射方式，作战使用模式及攻击范围，制导体制及制导系统探测、识别、选择和锁定目标的方式及范围，制导精度，引战配合性能及毁伤目标能力，可靠性、维修性、安全性、寿命及环境适应性，抗干扰能力，对外接口要求等方面。机载制导武器种类繁多，主要有空空导弹、空地导弹、航空炸弹（包括航空制导炸弹）、航空机关炮、航空火箭弹、布撒器等。对于不同类型的机载武器，其作战性能要求也不尽相同。

空空导弹作战性能　包括作战任务、适用载机、攻击目标、作战使用模式、多目标攻击和编队作战能力、发射条件及发射方式、典型攻击距离、平均单发杀伤概率、制导体制及制导系统截获／跟踪目标能力、制导精度、引信类型及作用距离、战斗部类型及有效杀伤半径、导弹发动机类型及推力特性、可靠性（储存可靠性、挂飞可靠性、自由飞行可靠度）、维修性（维修体制、保障模式、检测要求）、安全性、寿命（储存寿命、挂飞寿命、通电寿命）、抗干扰能力、适应环境条件、对外接口（机械、电气、射频）、外形尺寸和重量等。

空地导弹作战性能　包括作战任务、适用载机、攻击目标及目标设防情况、作战使用模式、多目标攻击和编队作战能力、发射条件及发射方式、典型攻击距离、突防能力、制导体制及制导系统截获／跟踪目标能力、制导精度、引信类型及作用距离、战斗部类型及威力、导弹发动机类型及推力特性、可靠性（储存可靠性、挂飞可靠性、自由飞行可靠度）、维修性（维修体制、保障模式、检测要求）、安全性、寿命（储存寿命、挂飞寿命、通电寿命）、抗干扰能力、适应环境条件、对外接口（机械、电气、射频）、外形尺寸和重量等。

航空制导炸弹作战性能　包括作战任务、适用载机、攻击目标、作战使用模式、目标选择能力、发射条件及发射方式、典型攻击距离、制导体制及制导系统截获／跟踪目标能力、制导精度、引信类型及作用距离、战斗部类型及威力、可靠性（储存可靠性、挂飞可靠性、自由飞行可靠度）、维修性（维修体制、保障模式、检测要求）、安全性、寿命（储存寿命、挂飞寿命、通电寿命）、抗干扰能力、适应环境条件、对外接口（机械、电气、射频）、外形尺寸和重量等。

普通航空炸弹作战性能　包括攻击目标、投放条件、投放方式、圆径、战斗部类型及威力、精度、引信类型及解除保险时间、可靠性、维修性、寿命、安全性、适应环境条件、对外接口等。

航空机关炮作战性能　包括主要攻击目标、适用载机、初速、射速、后坐力、射击密集度、可靠性（以寿命期内故障率表示）、维修性、安全性、适应环境条件、重量和尺寸、配套弹药系列。

航空火箭弹作战性能　包括主要攻击目标、适用载机、战斗部类型和威力、地面最大射程、射击密集度、发射条件及发射方式、引信类型及解除保险时间、可靠性、维修性、安全性、重量和尺寸等。

机载布撒器作战性能　包括攻击目标、适用载机、投放条件、投放方式、攻击距离、布撒方式、尺寸重量、战斗部类型及威力、引信类型及解除保险时间、可靠性、维修性、寿命、安全性、适应环境条件、对外接口等。

（宋劲松）

feiji jiegou

飞机结构　(aircraft structure)　飞机保持固定外形并承受外力的构造形式。主要有构架式结构、薄壁结构、夹层结构、整体结构、蜂窝结构和复合结构等。

构架式结构　飞机发展初期因受材料、工艺和设计水平的限制，一般采用简单的杆系骨架作为总体承力系统，在骨架外覆盖布质蒙皮，用以承受空气动力载荷并将其传递给骨架。布质蒙皮不能严格保持空气动力所要求的外形，而且骨架和蒙皮分工承担各自的承力，对结构重量是不经济的。20世纪30年代，出现金属蒙皮和桁条组成的薄壁结构，取代了构架式结构。

薄壁结构　由薄型板件和加强构件组成的结构。板件有蒙皮、腹板、隔板、地板等，加强构件有桁条和梁、肋、框的缘条等。通常桁条和缘条由挤压或弯制的型材制成。板件与加强构件的连接有铆接、焊接、胶接或混合等方式，较多的是铆接方式。薄壁结构既有足够的局部弯曲刚度，又能参加总体承力，广泛用于机翼、尾翼、旋翼、机身。包括梁式薄壁结构（图1）和桁条式薄壁结构（图2）两

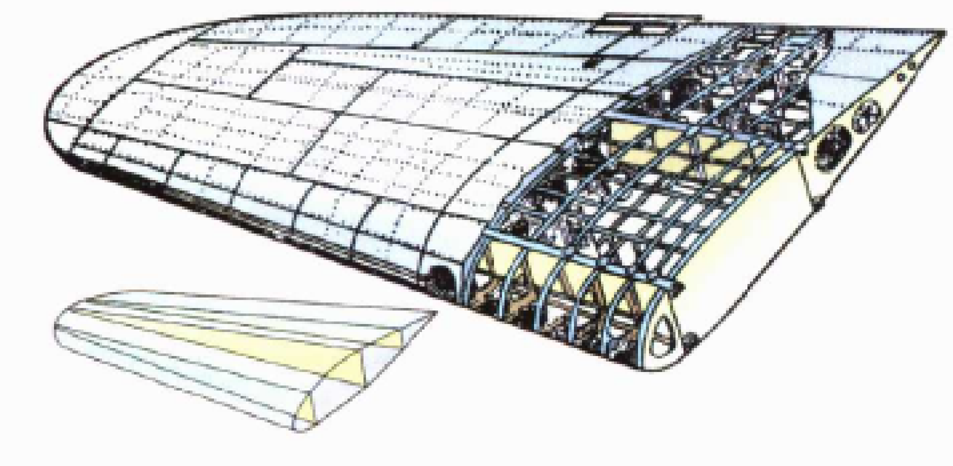


图1　梁式薄壁结构示意图

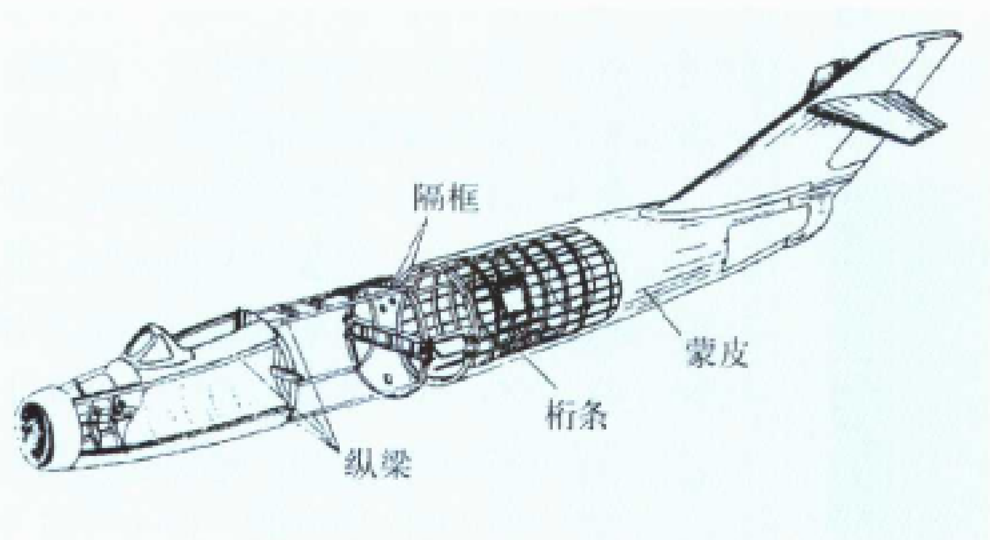


图2　桁条式薄壁结构示意图

种。桁条式薄壁结构又称半硬壳式结构。用于机身的桁条式薄壁结构由纵梁、桁条、隔框和蒙皮组成，有良好的空气动力外形，强度和刚度高，重量小，还能满足机身内部容积的充分利用和布置门、窗等大开口的要求。

夹层结构　一种复合构造的板、壳结构，两个表面由很薄的板材做成，中间夹以较轻的夹芯层（图3）。前者称为表板，要求强度高；后者称为夹层，要求重量轻。第二次世界大战时，为充分利用木材

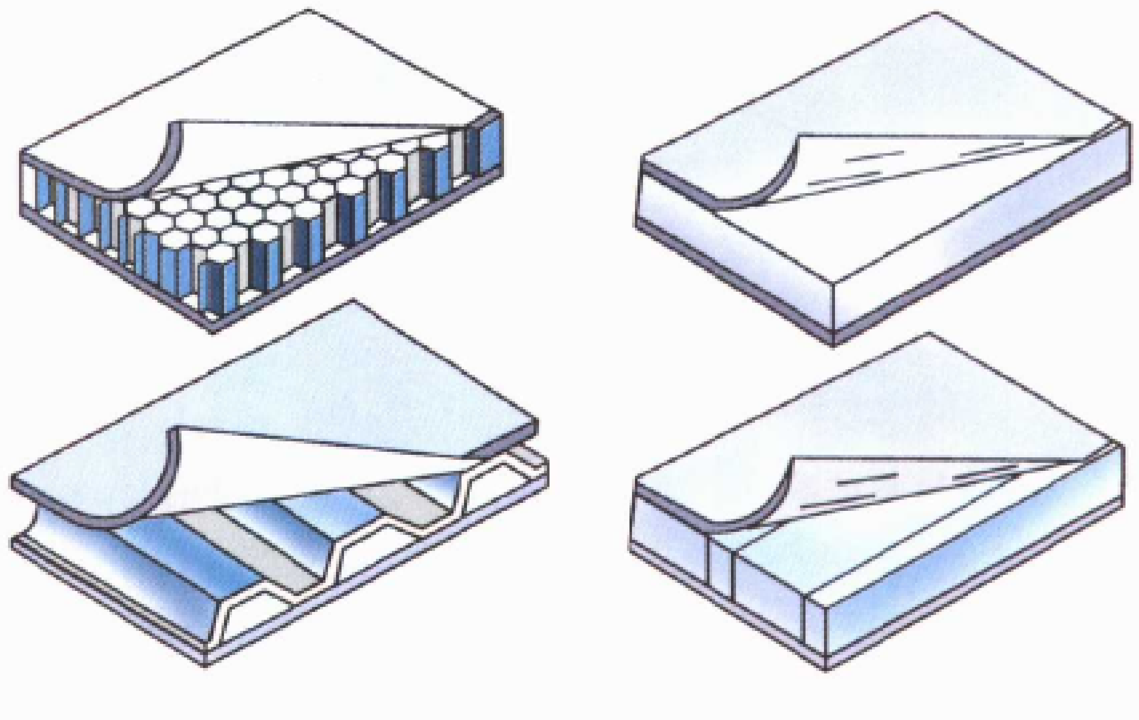


图3　夹层结构示意图

资源，英国的“蚊”式轰炸机上就采用全木质夹层结构。夹层结构通常用于机翼、尾翼、机身、减速板、发动机短舱、隔音装置、防火隔板等。与薄壁结构的薄蒙皮相比，夹层板的厚度大得多，抵抗失稳能力强，表面光滑，气动外形良好。但制造工艺复杂，工艺质量不易检验，应用受到限制。夹层结构表板的材料有铝合金、不锈钢、铁合金和各种复合材料。夹层材料有轻质木材、泡沫塑料等，也可用金属材料或复合材料制成波纹板夹层或蜂窝型夹层。夹层与表板一般用胶黏结在一起，也可用熔焊、焊接连接，形成整体。

整体结构　由整块毛坯加工制成的大型构件所组成的结构（图4）。常用的构件有整体加强壁板、整体梁、整体肋和整体隔框等，甚至还有整体翼面。与常用的铆焊连接组装工艺相比，整体结构由少量大块整体构件拼合，装配简单。由于减少了连接零件，整体结构重量轻、外表光滑、飞行阻力小；接缝少、密封性好，更适用于飞机增压座舱和整体油箱等。整体结构虽比其他结构有优点，但设备投资大，制造技术复杂，成本较高；热处理时均匀淬火也有困难，应用受到限制。在结构重量相同的条件下，整体结构的强度和疲劳寿命都比铆焊连接高，但在形成疲劳裂纹后，制止裂纹扩展的能力较差。

蜂窝结构　夹芯层形似蜂窝的一种夹层结构（图5）。又称蜂窝夹层结构。夹芯层是由金属材料、玻璃纤维或复合材料制成的系列六边形孔格，在夹芯层的上下两面再胶结上较薄的表板。1945年制成最早的蜂窝夹层结构。蜂窝结构比其他夹层结构具有更高的强度和刚度，与铆接结构相比，结构效率可提高15%～30%。蜂窝结构常被用于制作各种壁板、翼面、舱面、舱盖、地板、发动机护罩、尾喷管、消音板、隔热板、抛物面天线等。

复合结构　由纤维和基体材料复合制成的结构。又称复合材料结构。飞机中采用的主要纤维品种有碳纤维、硼纤维、芳纶等新型纤维；主要的基体材料是环氧树脂，也有采用铝合金的。飞机中复合材料结构的形式主要有：附加于金属结构上的增强铺层，缠绕管件组成的桁架或框架，复合材料夹层结构，加强或不加强的蒙皮或壁板，缠绕旋转壳体或压力容器。与金属结构的制造方法不同，复合材料结构是由纤维与基体复合后一次成型直接制成所需结构形状，制造工艺简单、原材料消耗少。复合材料具有很高的强度，很大的弹性模量和较小的重量。在同等强度的条件下，比铝合金约轻三分之一，还具有耐振动冲击、抗疲劳、耐腐蚀、抗热破损等优良特性。采用复合材料

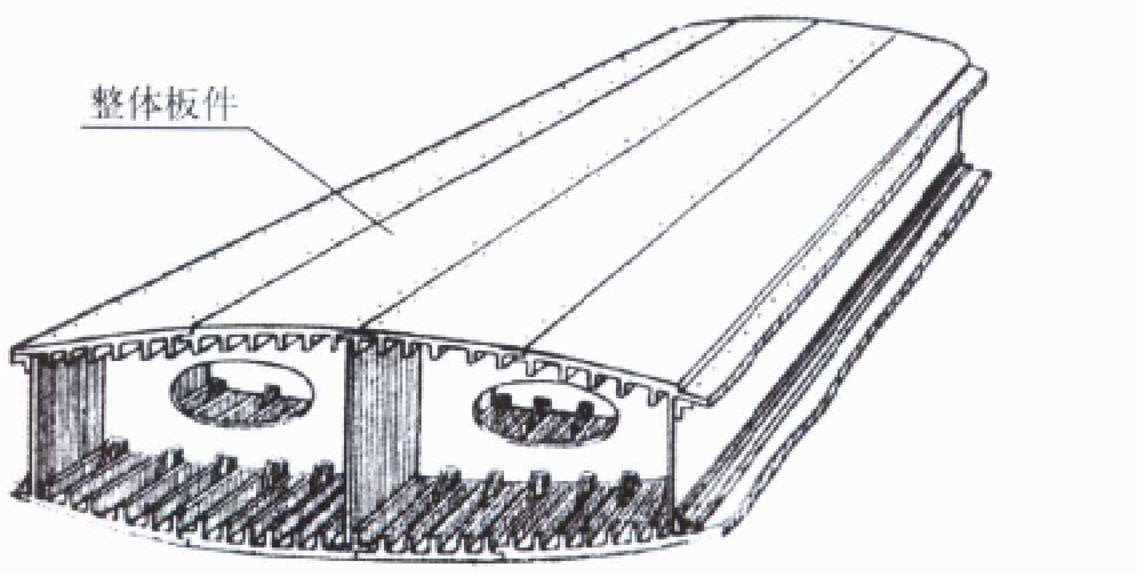


图4　整体结构机翼示意图

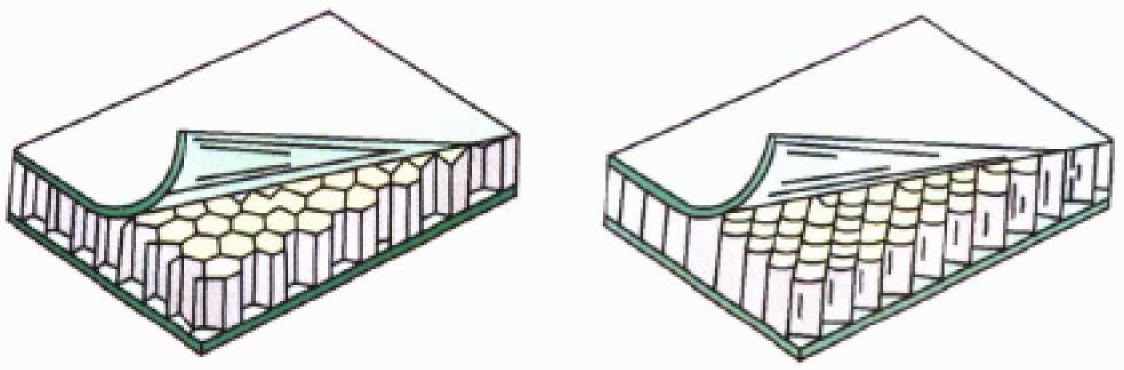


图 5　蜂窝结构示意图

结构是提高飞行器性能的最有效途径之一。另外，复合材料属脆性材料，易产生应力集中，要求复合材料结构的连接尽量采用胶接方式，避免采用机械连接。

（何宇廷）

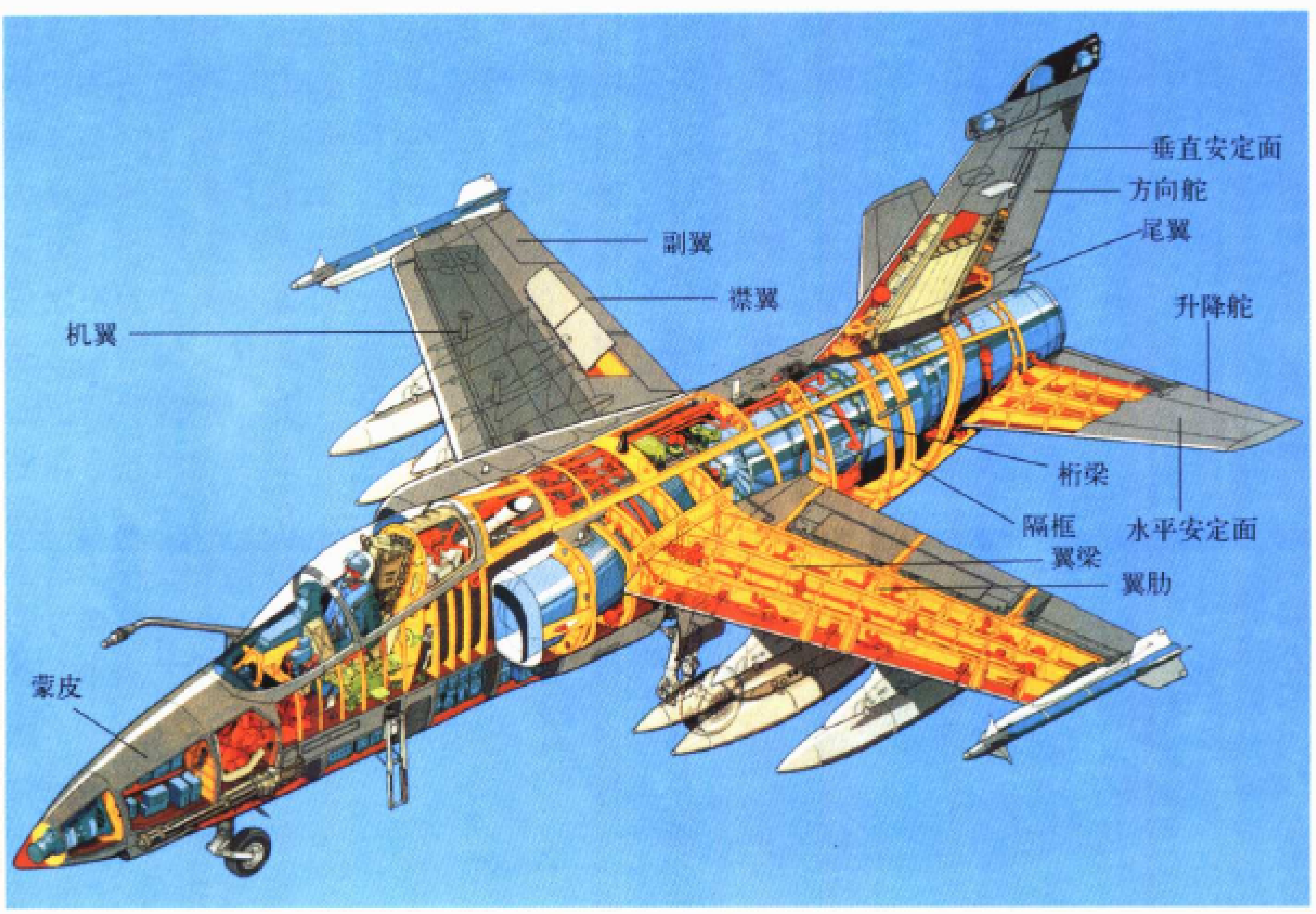
feiji jiti

飞机机体　(airframe)　通常由机翼、尾翼和机身构成的整体，用于承受作用于飞机的全部载荷。①机翼。飞机产生升力的主要部件，并使飞机具有横侧安定性和操纵性，其前缘后缘通常装缝翼、襟翼、副翼等。机翼上可安装起落架、航空机关炮、发动机等，机翼内部可存放燃油、设备等。有些作战飞机在机翼下方装挂导弹、火箭弹、副油箱、吊舱等。机翼按数目，可分为单翼、双翼和多翼；按平面形状，可分为平直翼、后掠翼、前掠翼和三角翼。②尾翼。装在飞机尾部，用于保持飞机的纵向平衡和方向平衡，使飞机具有纵向和方向安定性、操纵性的部件。通常由水平尾翼和垂直尾翼构成，前者包括水平安定面和升降舵，后者包括垂直安定面和方向舵。有的将安定面和舵面合为一体，并可偏转，称为全动尾翼。有的飞机没有水平尾翼，有的飞机没有垂直尾翼。③机身。飞机上用来装载人员、货物、武器和机载设备的主体部件，将机翼、尾翼、起落架等部件连成一个整体。在轻型飞机和歼击机上，还常将发动机装在机身内。飞行中机身的阻力占全机阻力的30%～50%。良好的机身流线型对于减小飞行阻力，改善飞行性能具有重要作用。由于飞行员、旅客、货物和机载设备等都集中在机身内，与之有关的飞机使用方面的大部分要求（如飞行员的视界，座舱的环境要求，货物和武器装备的装卸，系统设备的检查维修等）都对机身的外形和结构有直接的影响。

（何宇廷）

jishen

机身　(fuselage)　飞机用来装载人员、发动机、燃油、武器、货物和设备，连接机翼、尾翼和起落架，平衡飞机各部分载荷的主体部件。机身外形通常为细长的流线体。常见的有纺锤形、雪茄形和蜂腰形。机身的剖面形状常用的有圆形、椭圆形、长方形、梯形等。这些形状适用于不同用途及速度范围的飞机。



飞机机体示意图

机身组成　机身内部按不同用途分为若干舱段，如驾驶舱、客舱、货舱、炸弹舱、设备舱等。驾驶舱为飞行员的工作舱，舱内布置有飞行员座椅、中央操纵机构、各种显示装置、环境控制系统以及应急救生设备等，是飞机的控制中心。客舱为旅客乘坐的舱室，现代高速飞机的客舱多为气密舱。货舱是飞机装载行李和货物的舱室，舱内通常有地板滚动系统、起吊装置等，用于装载货物。军用运输机的货舱除用于装载军用物资外，还可用于运送兵员。旅客机上通常也设有较小的货舱，用于存放不便随身携带的行李和货物。设备舱用于安置机载设备。为便于维修作业，一般按照专业特点分为雷达舱、电气设备舱、电子设备舱、照相舱等。某些对环境温度、压力等条件有专门要求的设备舱内还装有环境控制系统。不同用途的飞机，其机身组成是不一样的。

机身外形　分为正常式和尾撑式（包括单尾撑和双尾撑）。正常式机身应用较为普遍，是一个中间大，向两头缓慢收缩的流线体（纺锤形）。机身头部略下垂以扩大飞行员的视界，尾部略上翘以避免飞机着陆时机身尾部触地。一些喷气式歼击机上，发动机装在机身后部，进气口在机身头部，机身成为两头略小的圆筒形，常称为雪茄形机身。一些超音速飞机上，为了减小跨音速飞行时的阻力，采用中部收缩细腰形机身，常称为面积律机身。高亚音速旅客机的机身截面多为圆形或近于圆形，机身中部有一个较长的等截面段，头部和尾部为收缩段，形成一个流线型，具有较大的内部容积。军用运输机的机身尾部常有很大的上翘，并开有后门，便于大型武器装备和车辆的装卸。尾撑式机身也能达到方便货物装卸的目的，但由于机身流线型不好，阻力大，以及细的尾撑刚度较差等原因而较少采用。轻型飞机为了提高机身容积利用效率和便于制造，多采用带圆角的长方形截面的机身。

机身载荷　飞行中直接作用在机身上的气动载荷较小，主要的载荷是机身内各装载物的惯性力和机翼、尾翼接头传来的力。从结构上看，机身好象一根中部支持在机翼上的悬臂梁，在装载物惯性力和尾翼集中力作用下两端向下弯曲（正过载时）。在垂直尾翼侧力作用下，机身在水平方向也产生弯曲，但比垂直方

向小得多。垂直尾翼侧力对后机身有较大的扭转作用。飞机在地面滑行和着陆时，地面的撞击也会使机身受载，如前轮受到侧向撞击就会使前机身受扭。

机身结构 机身结构由蒙皮、纵向和横向骨架组成。纵向骨架有桁条、桁梁和纵向局部加强件。横向骨架有普通框和加强框。除桁梁和纵向局部加强件外，其他结构元件的基本作用与机翼结构元件相同。机身可按其结构元件的受力特点分为几种型式。①梁式机身。由4根桁梁承受机身的全部或大部分弯曲正应力。蒙皮较薄，只承受扭矩和横向剪切力。桁条较少，用于支持蒙皮或承受少量轴向力。这种结构型式多用于机身口盖较多的部位。如歼击机的前机身有较多的大开口（座舱、前起落架舱、电子设备舱和武器舱口等），蒙皮不可能受力，宜用梁式结构。②半硬壳式机身。没有强的桁梁。密布的桁条与蒙皮一起承受弯曲正应力。这种结构重量较轻。机身上凡是开口较少的部位大多采用这种结构型式。③硬壳式机身。没有桁梁和桁条。为了改善蒙皮的支持情况，沿机身长度方向布置有较密的普通框，有时也称密框结构。一般用在弯矩很小而又无大开口的部位。有些轻型飞机为便于制造而采用硬壳式机身。飞机机身通常根据不同部位装载物的特点，采用不同的结构型式。

（林国华　何宇廷）

beiqi

背鳍 (dorsal fin)　飞机机身上从座舱罩后一直延伸到垂直尾翼根部的凸起部分（见图）。背鳍可以增加机身后部的侧



背鳍

向投影面积，使侧力中心后移，改善飞机的航向稳定性；改善座舱后部的气流，减少飞行阻力。背鳍内的空间通常用来布置飞机操纵系统、电缆及某些小型设备等。为便于维修，背鳍一般采用可拆卸结构。

（林国华）

fuqi

腹鳍 (ventral fin)　飞机机身尾部下面沿飞机纵轴方向布置的刀状翼（见图）。相当于垂直尾翼的向下延伸部分。腹鳍



腹鳍

有单片和双片两种形式。有的飞机腹鳍较大，为了避免飞机起飞、着陆时触地损坏，当起落架处于放下位置时，腹鳍可以自动向上折起。腹鳍增加了机身的侧面积，使飞机航向稳定性增强。但飞机作高空大迎角飞行时，由于机翼和机身的遮蔽，垂直尾翼效率降低，往往导致飞机航向稳定性不足。

（林国华）

jiyi

机翼 (wing)　飞机上产生升力的主要部件。通常分为左、右两个翼面，对称地布置在机身两边。机翼的空气动力特性主要取决于机翼的平面形状、翼型、扭转角和上反角等。机翼上有一些部位（主要是前缘和后缘）可以活动，称活动翼面。飞行员操纵活动翼面可以改变机翼的形状，控制机翼升力或阻力的分布，达到增加升力或改变飞机姿态的目的。机翼内部通常可存放燃油、设备、武器弹药和线路、管路。在机翼厚度允许的情况下，飞机主起落架也经常是全部或部分地收在机翼内。许多飞机的发动机或是直接固定在机翼上，或吊挂在机翼下面。机翼外部还可悬挂吊舱、副油箱、导弹、火箭弹、炸弹等。

机翼平面形状有矩形、梯形、后掠形、三角形等。飞机的机翼按照俯视平面形状的不同，可分为平直翼、后掠翼、三角翼等。①平直翼（矩形、梯形）。机翼的1／4弦线后掠角大约在20°以下。多用在亚音速飞机和部分超音速歼击机上。②后掠翼。机翼1／4弦线后掠角多在25°以上。用于高亚音速飞机和超音速飞机。高亚音速飞机后掠翼的后掠角通常为30°～35°，超音速飞机后掠翼的后掠角超过35°。③三角翼。机翼前缘后掠角约60°，后缘基本无后掠，俯视投影呈三角形状。多用于超音速飞机，尤以无尾飞机采用最多。

机翼外形的主要几何参数有翼展、翼面积（机翼俯仰投影面积）、后掠角（主要有前缘后掠角、1/4弦线后掠角等）、上反角、翼剖面形状（翼型）等。描述机翼的参数有展弦比、梢根比、翼型相对厚度等。展弦比是机翼翼展与平均弦长（机翼面积被翼展除）之比；梢根比是机翼翼梢弦长与翼根弦长之比；翼型相对厚度是翼型最大厚度与弦长之比。这些参数对机翼的空气动力特性和结构重量有重要影响。

机翼结构主要受力构件包括表面的蒙皮、内部骨架（翼梁、桁条、翼肋）和机身连接的接头。机翼结构的基本作用是构成机翼的流线外形，同时将外载荷传给机身。机翼结构在外载荷作用下应具有足够的强度、刚度和寿命。足够的刚度指蒙皮在气动载荷作用下保持翼型形状的能力，包含机翼抵抗扭转和弯曲变形的能力。机翼结构按主要承弯结构元件不同，分为梁式机翼（根据翼梁的数量可分为单梁、双梁和多梁式机翼）和单块式机翼，还有蜂窝夹芯结构机翼和整体壁板结构机翼。机翼结构材料早期为木质骨架和蒙布，后发展为以铝合金为主体的金属材料，碳纤维和硼纤维复合材料已用于机翼的主梁、受力壁板和一些活动翼面。

飞行中作用在机翼上的空气动力（气动载荷），可分解为升力和阻力。机翼的主要气动载荷是升力。机翼阻力比升力小得多，且机翼弦向刚度很大，由阻力引起的机翼变形和内力很小。

（李曙林）

jiyi caozongmian

机翼操纵面 (movable surface of wing)

安装在机翼外部，配合尾翼改变飞行姿态和飞行方向的可操纵的活动翼面。用于控制飞机滚转、俯仰（纵向）操纵。包括副翼、升降副翼、襟副翼等。

副翼　是使飞机作滚转运动的操纵面。机翼后缘的一部分。对称装在左、右机翼上。其构造一般由梁、肋、蒙皮等组成。在气动力的作用下，副翼易发生扭转变形，使偏转角减小，操纵效能降低。在高速飞行时，副翼效率下降尤为突出，甚至会引起反向滚转力矩。一般的飞机上通常配置一对副翼，有些大型飞机在机翼内侧增设一对副翼，低速飞行时用外侧副翼，高速飞行时用内侧副翼。当驾驶杆左偏时，左副翼上偏、右副翼下偏，左机翼升力减小、右机翼升力增大，产生使飞机向左倾斜的滚转力矩使飞机左滚。反之，使飞机右滚。为防止颤振，副翼空气动力中心尽量靠近转轴，在副翼前缘或延伸部分装有质量配重。为减小铰链力矩，常采用补偿装置，如移轴补偿、内补偿，以及随动补偿等。有时在机翼翼面上装扰流片，用以辅助副翼增加滚转力矩。为消除飞机制造引起的气动力不平衡，在副翼上常装有供地面调整用的固定修正片。安装在靠近机身内侧机翼后缘的副翼，称之为内侧副翼，亦称全速副翼。机翼根部抗扭刚度较大，可减少副翼偏转时所引起的机翼扭转变形，提高飞机横侧操纵能力。一般用在飞行速度高的飞机上。

升降副翼　是铰接在机翼后缘并能同时实现飞机俯仰（纵向）和滚转操纵的操纵面。左右升降副翼同向偏转时可以起升降舵的作用，而左右反向偏转（差动）时则可以起副翼作用。升降副翼广泛用在无尾飞机上。在一些鸭式飞机上，鸭翼不起操纵配平的作用，也采用升降副翼作为俯仰和滚转操纵面。为使飞机具有足够的操纵能力，机翼的全部后缘都做成升降副翼。升降副翼沿展向的构造分块，只是为了防止机翼弯曲变形时舵面被卡住而采取的构造措施。

襟副翼　是能起襟翼和副翼双重作用的操纵面。有些飞行速度高的飞机，为缩短起飞着陆滑跑距离，采用全翼展襟翼。在靠近翼尖处的一段襟翼可独立操纵，左右同时下偏为襟翼，左右反向偏转起副翼作用。有些飞行速度低的飞机，除装有一般的后缘襟翼外，其副翼也能同襟翼一道向下偏转，以提高增升效果。

（李曙林）

fuyi

副翼 (aileron)　见机翼操纵面。

shengjiang fuyi

升降副翼 (elevon)　见机翼操纵面。

jinfuyi

襟副翼 (flaperon)　见机翼操纵面。

jiyi zengsheng zhuangzhi

机翼增升装置 (high lift device of wing)

机翼上用来改变机翼弯度、面积，改变气流状态，增加升力的活动翼面。飞机的增升装置包括各种前、后缘襟翼和缝翼。通常装在机翼的前缘和后缘，位于前缘的有前缘缝翼和前缘襟翼，在后缘的有各种形式的后缘襟翼（见图）。增升装置和襟翼的名称经常是混用的。使用增升装置可改善飞机起飞、着陆和机动飞行性能。非使用状态下，是机翼各个基本翼剖面的一部分，使用时向下偏转（或同时后退、前翻）。



襟翼

襟翼包括：①简单襟翼。襟翼是机翼后缘的一部分，类似于副翼，使用时只向下偏转一定角度，起增加机翼弯度和迎角的作用，从而使升力增加。其增升效率低，但构造简单，多用在轻型飞机上。②开裂式襟翼。处于收上位置时紧贴于机翼后缘下部，使用时可绕襟翼前缘铰链轴向下偏转，像机翼后缘沿弦面裂开一样开裂处形成一低压区，对机翼上表面气流具有吸引作用，使机翼上表面气流流速增加，从而增加升力。开裂式襟翼增升效果比简单襟翼好，构造简单，但阻力较大，在小型低速飞机上应用得较广泛。③开缝襟翼。处于收上位置时与简单襟翼相似。襟翼向下偏转同时，稍许向后移动，与主翼间形成一条收缩缝隙，除能增加机翼弯度和迎角外，收缩缝隙还可将下翼面的高压气流导向上翼面后部，可延迟上翼面气流的分离，从而提高增升效果。在有些高性能飞机上，襟翼由2～3个小翼片组成，襟翼下偏时可形成2～3个缝隙，分别称为双缝襟翼和多缝襟翼，其增升效率比单缝襟翼要高，但构造复杂，重量大。多数现代大型旅客机上采用的双缝和多缝襟翼向下偏转时，还有一定的后移量，也起到增加机翼面积的作用。④后退式襟翼。机翼后缘下半部的活动翼面。使用时襟翼沿滑轨后退，同时下偏，一方面增加机翼弯度，同时增加机翼后部的面积，增升效率较高。后退式襟翼的缺点除构造复杂外，使用时低头力矩较大，要求飞机平尾有足够大的平衡能力。有些后退式襟翼前缘与机翼后缘间保持一定的缝隙，还能起到开缝襟翼的作用，常被称为富勒襟翼。后退式襟翼在大、中型飞机上采用较多，特别是在有些高性能飞机上，机翼厚度较薄，不便于采用复杂的双缝和多缝襟翼时，可以采用较薄的后退式襟翼。⑤前缘襟翼。简单前缘襟翼是机翼前缘的一部分，使用时绕后部的铰链轴向下偏转（下垂），增加机翼的弯度，能延迟机翼前缘气流的分离，常用于超音速飞机前缘较尖锐的机翼上，与后缘襟翼配合能提高飞机起飞着陆时的升力，同时也可当作机动襟翼使用，即在飞行中根据速度和迎角的变

化自动调整前缘襟翼和后缘襟翼的偏度，相当于自动改变机翼弯度，提高机动飞行中机翼的升阻比和升力。前缘襟翼中有一种是克鲁格襟翼。它是位于前缘下表面的可转翼面，可以绕前面的铰链轴向前翻转，同时增大前缘弯度和机翼面积，起到增升的作用，经常与后退式襟翼或多缝襟翼配合使用，以减小增升时机翼力矩的变化。⑥前缘缝翼。紧贴于机翼前缘的小翼面，打开时与机翼间形成一道缝隙，可延缓机翼前缘气流分离，增加起飞着陆时的升力。在有些飞机上仅在翼梢部分布置前缘缝翼，改善飞机在大迎角时的横向稳定性和操纵性。⑦附面层吹除（或吸入）系统。前缘钝圆的厚机翼的附面层。包括前缘附面层吹除和后缘附面层吹除。分离一般从后缘开始，随迎角增大分离区向前缘发展扩大，在后缘襟翼下偏的情况下，气流更易于从襟翼前缘处分离。如从发动机压气机引出少量空气沿襟翼上表面吹气给附面层注入能量，可以延缓气流分离，达到增加机翼升力的目的，称为后翼附面层吹除襟翼。用吸气代替吹气的方法在理论上更为有利，但是在使用上吸气缝隙容易堵塞，很少采用。尖前缘薄机翼的气流分离从前缘处开始，这时在前缘沿上表面吹气可获得较好的增升效果，称为前缘附面层吹除系统。

飞机上，各种襟翼通常采取不同的组合，如用前缘襟翼加附面层吹除和后缘襟翼，或用克鲁格襟翼加后退式三缝襟翼。

20世纪30年代开始在机翼上采用增升装置，最初只是简单的后缘襟翼和开裂式襟翼。增升装置的应用可在不降低起飞、着陆性能的条件下大幅度减小机翼面积，有利于提高飞行速度。为了进一步提高飞行速度，又发展了各种高效率的增升装置，如后退襟翼和多缝襟翼。在短距离起落飞机上，高效率的增升装置更是实现短距离起落的主要手段。

（李曙林）

jinyi

襟翼 (flap) 见机翼增升装置。

weiyi

尾翼 (tail unit) 安装在飞机尾部，起纵向、航向平衡和稳定作用，控制飞机保持和改变飞行姿态的部件。大多数飞机的尾翼由水平尾翼和垂直尾翼组成，前者由固定的水平安定面和活动的升降舵组成，后者则由固定的垂直安定面和活动的方向舵组成。现代的跨音速、超音速飞机，为提高高速飞行时的纵向操纵性能，水平尾翼通常采用水平安定面和升降舵合为一体的全动水平尾翼。尾翼的布局，通常有双垂尾尾翼、V型尾翼、“十”字型尾翼和T型尾翼等。

飞机的基本气动力特性是由机翼和机身决定的，而飞机的操纵性及稳定性是依靠尾翼来保证的。大多数飞机都把垂直尾翼及水平尾翼布置在飞机的尾部，即所谓正常式布局；也有把水平尾翼布置在飞机机翼之前，即所谓鸭式布局。

对正常布局的飞机，低速飞行时翼身组合体的气动中心位于飞机重心之前，纵向是静不稳定的。在不采用主动控制技术的飞机上，配上平尾后，随着迎角增大平尾产生逐渐增加的低头力矩，使飞机变成纵向静稳定的。平尾的作用是：保证飞机在重心后限时的纵向稳定性；保证飞机在重心前限时的纵向平衡和操纵性；对静不稳定的飞机，平尾能提供足够的防止飞机上仰发散的纵向低头力矩；与机翼上的操纵面（副翼）一起动作对飞机的横滚进行控制（差动平尾）。

垂尾是保证飞机横侧稳定性及航向操纵品质的主要部件。垂尾的作用是使飞机在整个飞行包线范围内都具有足够的方向稳定性，在非对称气流中，垂尾可以产生足够的侧力，该力位于飞机重心之后，它所产生的偏航力矩减小侧滑角，对飞机的偏航有稳定的作用。第三、第四代战斗机大多采用双垂尾的布局形式，使飞机在大迎角机动时不进入尾旋和出现失控，提高大迎角中低空格斗性能及过失速机动能力。

（高彦玺　徐浩军）

yayi

鸭翼 (canard) 位于机翼前的小水平翼面。起俯仰操纵和平衡的作用。可以取代水平尾翼，并产生向上的升力，以减小机翼面积。这种布局的飞机称为鸭式飞机（见图）。

静稳定的飞机，重心在气动中心之前，平尾的平衡力方向朝下，降低全机升力。而鸭式飞机则相反，鸭翼的平衡力向上，提高了全机的升力。根据鸭翼距机翼的相对位置，鸭式布局分为远距鸭翼和近距鸭翼两种形式。鸭翼布置在大后掠机翼的前面可以得到较长的力臂，因而有较好的操纵性和较大的升阻比。如鸭翼距重心较远，对于低空突防的军用飞机，可以比较方便地利用鸭翼来实现突风缓和。当鸭翼距机翼较近、并处在一合适的上下位置时，大迎角时鸭翼对机翼产生有利的升力干扰，显著地提高大迎角的升力，这对高机动性战斗机非常有利，但也存在一些问题。近距鸭翼靠近机翼，较之正常布局有更均匀和光滑的纵向面积分布，因而可能得到较低的跨音速阻力。对于静稳定的飞机，鸭翼产生升力，但也付出诱导阻力的代价。鸭翼失速可能给鸭式飞机的起飞、着陆和大迎角的平衡能力带来



鸭式飞机

问题。而且，鸭式布局的平衡阻力可能比正常布局的大，在超音速飞行时更为明显。大迎角时，鸭翼前缘涡的破裂与机翼分离流的干扰可能引起很大的纵向静不稳定。而鸭翼尾流对垂尾和机翼的干扰，又可能带来大迎角的横侧不稳定现象。

一些国家对这种布局的战斗机进行了广泛的研究，并在高性能战斗机上得到广泛的应用。如瑞典的Saab-37，法国的“幻影”4000和“阵风”，英国、德国、意大利和西班牙联合研制的EF2000“台风”，美国的前掠翼飞行验证机X-29等。

（高彦玺　徐浩军）

jiansuban

减速板　(air brake)　一种增大飞机气动阻力的装置（见图）。亦称阻力板。可安装在机身或机翼上，用冷气或液压操纵。需要时飞行员操纵作动筒将其打开，不用时收入机身或机翼内。减速板主要作用是加大飞行阻力，使飞机很快地减速，提高飞机飞行时的机动性。此外，机翼上的减速板打开时，可使机翼升力减低，飞机对地面的压力增大，增强机轮刹车效果，缩短着陆滑跑距离。



减速板

（徐浩军）

zuliban

阻力板　(drag plate)　见减速板。

yishen rongheti

翼身融合体　(blended wing-body)　将飞机的机翼和机身作为一个整体进行设计，使二者完全融合为一的机体。

传统飞机的机翼和机身组合体由机翼和机身两个部件结合而成，两个部件之间具有明显的外形分界线，机身部分对升力的贡献极小，而机翼和机身交接处产生的干扰阻力较大。20世纪60年代末提出翼身融合体的概念，将机翼和机身作为一个整体进行设计和制造，使二者的平面形状和剖面形状融为一体，没有明显的外形区分。有的飞机还把机身边条和机身前体融合在一起。70年代，美国F-16和苏联的苏-27战斗机采用翼身融合体，前缘边条整流段、机身侧面与外翼段融合成一个完整的升力面。

翼身融合体的主要优点是：①增大升力面，具有较大的升力系数，有利于提高飞机的机动性。②有利于减少机翼、机身干扰阻力，提高飞机的升阻比，改善飞机的飞行性能。③使机翼中间部分的升力比重增大，压力中心内移，改善了机翼结构的受力情况，可以降低结构重量。④在翼身融合部位具有较大的内部空间，便于布置机体内的油箱等。⑤翼身融合体占据了传统机翼—机身组合的机身棱边和凹形曲面的部位，使产生边缘衍射的机身棱边变短，产生非法向镜面回波的区域变小，可以明显提高飞机的隐身性能。但翼身融合体外形比较复杂，生产制造的难度相对较大。

（林国华）

feiji jiashicang

飞机驾驶舱　(cockpit)　供飞行员操纵飞机用的工作舱。是飞机的控制中心。驾驶舱内有驾驶领航仪表、检查仪表、观测瞄准装置、通信设备，以及各系统的操纵设备（见图）。飞行员通过舱内的操纵装置，操纵各舵面、发动机和飞机各系统、设备，控制飞机的飞行、通信联络和武器的选用投射等；通过显示装置监视飞机的飞行姿态和导航参数，以及发动机和飞机各系统、设备的工作状态。为保障飞行员工作的有效和安全，驾驶舱普遍装有环境控制系统和供氧系统，作战飞机还备有抗荷设备和救生设备等。在4千米以上高度飞行的飞机，驾驶舱是气密的。



F－16C/D飞机驾驶舱

操纵装置有基本飞行操纵装置和辅助飞行操纵装置。基本飞行操纵装置是驾驶杆（盘）和脚蹬，辅助飞行操纵装置包括调整片及其效应机构、襟翼、缝翼、减速板的操纵装置等。发动机的基本操纵装置是油门杆。另外，飞机还有燃料供给系统、液压系统、气压系统、电气系统或武器系统等各系统的操纵装置。应急系统的操纵装置主要包括用于中断发动机供油、灭火、应急收放起落架和襟翼，接通应急动力装置和应急离机装置等的开关、把手、电门、按钮等，它们通常有醒目的红色标记，并有保险。

显示装置包括仪表、显示器和声光信号等。仪表和显示器用来显示飞机飞行姿态、导航参数、发动机工作状态和飞机各系统的工作状态等。飞行员运用这些信息对飞机的飞行状态和飞机、发动机各系统的工作进行监控。声光信号中，对可能直接危及飞行安全情况的报警信号，通常采用红色信号灯、闪烁灯、带灯光的文字指示板或电铃、语音告警等。其

他信号用白色或绿色信号灯。

随着飞机性能的不断提高，机载电子设备的迅速增加，为减轻飞行员工作强度，采取的措施有：只将相关信息进入座舱显示器；实现座舱自动化，减少飞行员操纵工作量；采用新技术，改善人机接口，使显示控制综合化并实现多功能、多通道，缓和与解决座舱空间拥挤的问题。 （何宇廷）

feiji qiluo zhuangzhi

飞机起落装置 (aircraft landing gear) 用于保障飞机起飞、着陆和在地（舰、水）面运动及停放的装置。主要包括起落架、机翼增升装置、起飞加速装置和着陆减速装置等。

起落架 供飞机在地（水）面运动和停放时支撑飞机，并减轻着陆撞击的部件（见图）。陆上飞机通常采用轮式起落架，水上飞机采用浮筒式或船身式起落架。为减小飞行阻力，除某些轻型低速飞机外，起落架都是可收放的。



飞机起落架

轮式起落架主要由承力支柱、减震器、机轮、减摆器、收放机构等组成。承力支柱主要将地面载荷传递给机体。减震器用来减小飞机着陆接地和滑跑中的撞击载荷和颠簸。早期飞机曾用过弹簧式和空气式减震器。现代飞机广泛采用油气式减震器，利用压缩气体吸收能量，减小撞击载荷；利用油液高速流过小孔使撞击动能转换为热能消散掉，以减小飞机的颠簸。也有些高速飞机采用全油液式减震器。机轮用于飞机的运动和停放，并吸收部分撞击动能。机轮上普遍装有刹车装置，用于飞机地面刹车并控制滑行转弯。为获得最佳的刹车效果，飞机的机轮装有自动防滑刹车调节装置。收放机构用于飞机起飞后将起落架收入机翼或机身，着陆前将其放下。减摆器一般装在前起落架上，用以消除前轮在高速滑跑时的摆振，有活塞式和旋板式（又称叶轮式）两种，均采用油液阻尼摆动，一般由壳体、传动装置和带节流孔的活塞（或旋板）等组成。壳体固定在前起落架的承力支柱上，活塞或旋板通过传动装置与旋转臂相连。当前轮偏摆时，旋转臂带着活塞或旋板在壳体内往复移动或转动，迫使减摆器内的液体流过节流孔产生阻尼，使能量逐渐变成热能消散。有些飞机的前起落架还装有转弯操纵机构，以增加飞机地面转弯的灵活性。

早期的活塞式螺旋桨飞机的起落架广泛采用后三点式，主轮左右对称地布置在飞机重心稍前处，尾轮在远离飞机重心的机身尾部。20世纪40年代以来，除低速轻型螺旋桨飞机外，起落架布局普遍采用前三点式，左右主轮位于飞机重心稍后处，前轮在机头下面。这种布局可使飞机在刹车过猛时不会出现“拿大顶”的危险，使飞机在滑跑时具有良好的方向稳定性，也使飞机在停放和滑行时机身处于水平状态，改善飞行员的视界，喷气发动机喷出的气浪也不易损坏跑道，还便于地面加油、装卸物件等操作。但前轮承受的载荷较大，使前起落架结构复杂，重量增加。还有少数飞机采用自行车式起落架，两组主轮一前一后布置在机身下部，两者与飞机重心的距离几乎相等，为防止飞机左右倾倒，在机翼翼尖处装有辅助小轮。这种布局可以降低起落架高度，也便于起落架收入机身，但飞机起飞时抬头困难。另外，少量小型运输机还使用滑橇起落装置，以适应雪地和草地起降。

机翼增升装置 机翼上用于改变机翼弯度、面积，改变机翼气流状态，增加升力的活动翼面。包括简单襟翼、开裂式襟翼、后退式襟翼、开缝襟翼、前缘襟翼、前缘缝翼、附面层吹除或吸入襟翼等。通常装在机翼的前缘和后缘，非使用状态下是机翼剖面的一部分。起飞、着陆、着舰和机动飞行时使用增升装置，可减少飞机离地速度和接地速度，缩短起飞滑跑距离和着舰、着陆滑跑距离，并能提高机动飞行能力。

起飞加速装置和着陆减速装置 分别用于缩短飞机起飞和着陆的滑跑距离。飞机起飞多用火箭发动机作加速器，安装在机身或机翼外部，用来迅速增大飞机起飞的飞行速度。工作后抛掉。着陆时，早期飞机使用起落架机轮刹车减速。20世纪40年代后，高速飞机除使用机轮刹车外，还采用阻力伞或减速板进行气动力减速。有的喷气式飞机装有反推力装置，利用反推力使飞机减速。涡轮螺旋桨飞机利用变距功能减小桨距，使螺旋桨产生负拉力，以减小飞机着陆速度。舰载机通常在前起落架上装有弹射起飞牵引钩，机身后部设有着舰拦阻钩，以借助航空母舰上的弹射器和拦阻装置进行起飞加速和着舰减速。有的舰载机前起落架还设有突升机构，在弹射起飞时使前起落架伸长，以最佳仰角起飞。

水上飞机起落装置由浮筒、船形机身、增升装置、水舵、上下水滑行装置、锚泊装置等组成。①浮筒。外形类似船身，筒体密封防水，多用于小型水上飞机。②船形机身。机身下部为适于水面滑行的船形，并在机翼外侧下方设支撑浮筒，以保持水上滑行的横侧平衡。③增升装置。多采用前缘襟翼、前缘缝翼、后缘襟翼等。④水舵。水上飞机在水上慢速滑行的航行操纵装置，通常安装于机身船身的尾部，舵面可以左右偏转，以保持或改变航向。⑤上下水滑行装置。供水上飞机上岸、下水时地面滑行、牵引和停放用。有收放式和可装卸式两种。收放式类似于起落架，主要区别是没有减震器，不能用作地面起飞和降落。可装卸式由支柱、机轮和设于支柱上的浮箱组成，需在水上装卸，已逐渐被淘汰。⑥锚泊装置。有沉底铁锚和浮锚。供水上飞机在水上停泊使用。

随着飞机的发展，起落装置将不断改进和发展。起落架将用新型高强度、高韧性材料，以减轻重量，延长使用寿命。增升装置将发展上/下翼面综合吹气，引射增升、非定常激发高升力等技术，进一步提高升力系数，缩短飞机起飞滑跑距离和着陆、着舰、着水滑跑距离。

（何宇廷）

qiluojia

起落架 (landing gear) 见飞机起落装置。

zulisan

阻力伞 (drag parachute) 用于小型高速飞机着陆时增加空气阻力、降低滑行速度而缩短滑跑距离的装置(见图)。使



飞机抛放阻力伞

用阻力伞后，飞机的着陆滑跑距离一般可缩短30%~40%，并可延长机轮及刹车系统的使用寿命。阻力伞通常采用稳定性较好的带条伞、环缝伞、十字伞等。根据使用要求，有时还采用多伞。可产生抬头力矩的上伞舱阻力伞系统，在飞机主轮接地时即能放伞，甚至可以空中放伞，更有效地发挥阻力伞的减速效果。

阻力伞的放开和抛掉，由飞行员通过操纵系统来完成。为了提高系统的可靠性，系统中通常设有能正确显示系统工作状态的指示系统，以便飞行员和地面检修人员通过显示装置判断系统的工作状况。（何宇廷）

jilun shache xitong

机轮刹车系统 (wheel brake system) 控制机轮停止转动和保持不动的整套装置。用于控制飞机地面滑行速度、操纵飞机滑行方向，在飞机停放和收起起落架时能使机轮停止转动。机轮刹车系统分正常刹车和应急刹车。包括刹车装置和防滑控制装置。

刹车装置 通常由脚踏板操纵或手柄操纵，调节气体（或液体）作用在刹车片上的刹车压力，控制刹车装置的工作状态。机轮刹车片是产生刹车力矩的构件，有瓦式刹车块（机械式刹车）、片式刹车块（胶囊式刹车）、钢刹车片（盘式冷气或液压刹车）、碳/碳复合材料刹车片（盘式液压刹车）等。现役飞机多用片式刹车块。刹车时，片式刹车块被紧压在刹车钢圈上，产生摩擦力，形成刹车力矩，解除刹车时，刹车片靠弹簧片的弹力，恢复到原来位置。机轮刹车蓄压器是机轮刹车系统中储存压力能的装置，目的是用来增大供压部分的输出功率，加快部件的传动速度。分为活塞式蓄压器、隔膜式球形蓄压器、胶管式蓄压器和袋形蓄压器。

防滑控制装置 能自动调节刹车压力，避免飞机在滑行中机轮拖胎抱死。目的是提高刹车效率、减小轮胎磨损和防止轮胎爆破。通常由机轮速度传感器、刹车控制盒、刹车减压阀和刹车压力伺服阀等部件组成。早期的刹车自动防滑装置多利用超速离合器装置（惯性传感器）检测刹车机轮的负角加速度来控制刹车压力。机轮防滑控制箱是机轮电子刹车防滑装置的控制组件。控制箱感受机轮自由滚动速度的变化率，并求出机轮速度的减速率，输出电信号控制伺服阀，调节刹车压力，使刹车防滑装置能自动、准确地调节刹车压力，以适应各种跑道状态，提高刹车效率。现代刹车防滑系统通常为相对滑动量防滑系统的自适应刹车系统和应用临界滑动控制原理的飞机最佳刹车系统等。

机轮刹车系统已经由机械防滑刹车系统发展到电子防滑刹车系统。

（何宇廷）

feiji zhuangjia

飞机装甲 (aircraft armor) 飞机上防止被炮（枪）弹击伤的结构件。早期飞机为了空战需要和防止地面枪（炮）击伤飞行员，歼击机多在飞行员前下方、头部和背部位置装有防弹钢板，风挡改装为防弹玻璃。有的强击机还在座舱周围、机身腹部、发动机和油箱等关键部位，甚至在机身前段下半部分全部装有防弹装甲。采用装甲是防止枪（炮）弹击伤的传统方法，但也增加了飞机的重量，如美国A-10攻击机全机装甲重量达550千克。随着空战模式变化及地面防空武器的发展，歼击机多数不再采用防护装甲的被动措施，但强击机、歼击轰炸机等还采用防弹装甲。早期装甲材料多为高强度合金钢，现代飞机已发展为重量较轻的装甲材料，如陶瓷材料、复合材料，还有采用新一代的陶瓷/轻金属、陶瓷/复合材料等轻质复合防弹装甲。（忻志明）

feiji feixing kongzhi xitong

飞机飞行控制系统 (aircraft flight control system) 控制与稳定飞机角运动和质心运动的系统。按控制指令的来源不同，分为飞机人工飞行操纵系统和飞机自动飞行控制系统。

飞机人工飞行操纵系统由自动驾驶仪和增稳系统组成，只是在飞机飞行的某一阶段（如巡航飞行）起稳定飞机姿态或航迹的作用，或者在飞行的全过程起增稳作用。随着技术的发展，为改变飞行品质，由机械操纵系统附加增稳系统，发展到控制增稳系统，尔后又逐步发展为以纯电信号传递操纵指令的电传操纵系统。

飞机自动飞行控制系统在自动驾驶仪的基础上扩展而成多功能自动控制系统。人工飞行操纵系统与自动飞行控制系统常组合为一体，其工作状态可以转换，一个系统处于工作状态，另一个系统一般处于断开状态。20世纪70年代，随着控制理论和计算技术的不断进步，飞机飞行控制系统产生了一次重大飞跃，出现了主动控制技术。飞机在电传操作系统基础上应用主动控制技术形成主动控制系统。80年代，飞机飞行控制系统逐步与火力控制系统和推进控制系统相结合，出现了飞行火力推进综合控制系统。90年代中、后期，飞机飞行控制系统逐步向智能化过渡。

（蔡满意）

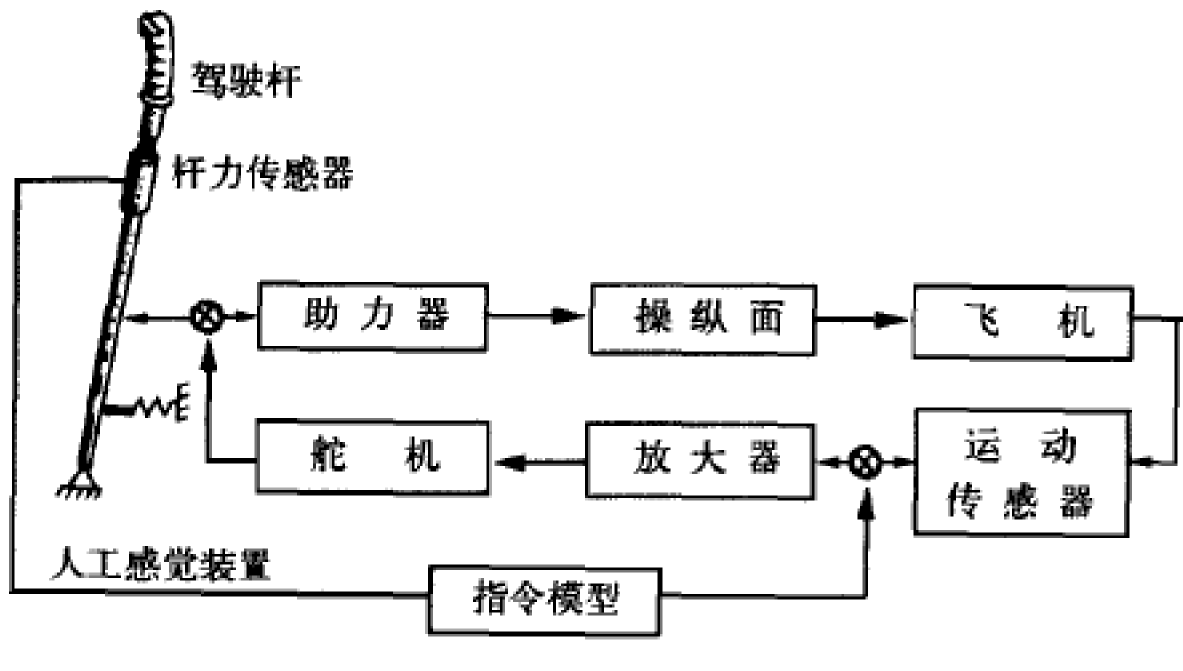
feiji rengong feixing caozong xitong

飞机人工飞行操纵系统 (aircraft manual flight control system) 传递飞行员的操纵指令，驱动飞机升降舵或全动平尾、副翼、方向舵等操纵面，以改变或保持飞机飞行状态的系统。或称飞机操纵系统。

早期的人工飞行操纵系统，是一种简单机械传动的直接操纵系统。随着航空技术的发展，这种系统经历了两次大的变革：一是20世纪50年代初，演变为不可逆助力操纵系统；二是70年代，演进为飞机电传操纵系统。直接操纵系统由驾驶杆(或驾驶盘)、脚蹬及其与操纵面连接的拉杆(或钢索)等组成。推、拉驾驶杆，带动升降舵，使飞机俯、仰；左、右

压驾驶杆，带动副翼，使飞机向左、右侧滚转；蹬左、右脚蹬，带动方向舵，使飞机向左、右偏转。这种系统中，操纵面气动载荷通过拉杆直接逆传到驾驶杆和脚蹬上，飞行员可凭借操纵力的感觉实施操纵。在高速飞机和重型飞机上，普遍增设助力器，构成助力操纵系统。它开始为可逆的，即操纵面气动载荷的小部分逆传给飞行员，提供操纵感觉。飞机作跨音速飞行时，操纵面气动载荷分布发生急剧变化，难以使操纵力符合习惯要求，为此，在超音速飞机上都采用不可逆助力操纵系统，操纵面气动载荷全部传给助力器，不再与飞行员发生直接联系，操纵力由人工感觉模拟装置提供。随着飞行高度、速度进一步增大，飞机自身稳定性不足的问题日益突出，50年代以后，某些超音速飞机在其不可逆助力操纵系统中加装了增稳系统，构成增稳操纵系统。增稳操纵系统由运动传感器、放大器、舵机组成，与飞行员、助力器、操纵面、飞机构成一个闭环控制系统。飞行中，运动传感器将外界扰动转换成反馈电信号，驱动舵机、助力器、操纵面，进行增稳，以利于提高飞机跟踪和武器投射的精度。但它削弱了飞机操纵性，故到60年代又发展为控制增稳操纵系统（见图），其主要特点是增设了由杆力传感器和指令模型组成的前馈通道。飞行员操纵时，除产生机械信号外，还发出电信号加入到系统。这个电信号与来自运动传感器起稳定作用的电信号的极性相反，因而较好地解决了稳定性与操纵性之间的矛盾，并可改善操纵性。70年代，在控制增稳操纵系统的基础上演变为电传操纵系统，它用电子线路取代驾驶杆到助力器之间的机械元件，完全摆脱了机械信号；系统部件和数据总线采用余度技术。具有重量轻，精度高，易与火控系统和推进系统交联，便于控制更多操纵面和为采用主动控制技术提供条件等优点，使飞机飞行品质和作战性能得到明显改善。80年代，电传操纵系统已普遍由模拟式转向抗电磁干扰能力强的数字式，并研制了利用光纤传递信号的光传操纵系统。

（姜乃兴）



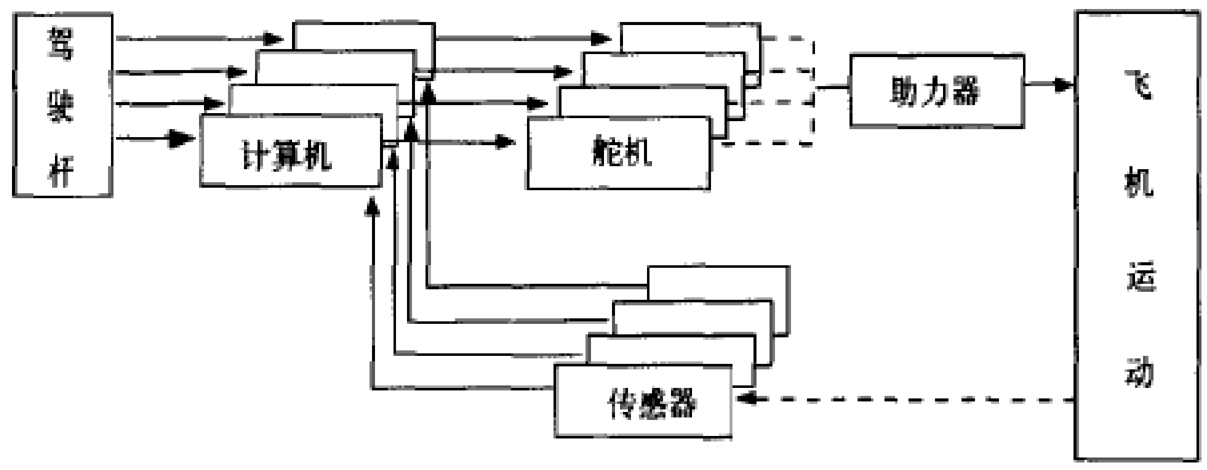
飞机控制增稳操纵系统示意图

feiji zengwen caozong xitong

飞机增稳操纵系统 (aircraft stability augmentation system) 见飞机人工飞行操纵系统。

feiji dianchuan caozong xitong

飞机电传操纵系统 (aircraft fly-by-wire control system) 把飞行员的操纵指令变换为电信号以操纵飞机的系统。亦称电子飞行控制系统。主要由驾驶杆、计算机、舵机、助力器和传感器等组成（见图）。



飞机电传操纵系统示意图

电传操纵完全依赖电信号传递操纵力。飞行员的操纵指令通过导线输送到克服舵面气动力矩的助力器或舵机上，使驾驶杆和助力器之间的机械联动装置完全用导线来代替，借助电传操纵系统网络提高飞机的稳定性和操纵性，保证飞机的高飞行品质。但不是简单地用电信号的传递来代替机械传动，而是把主操纵系统与自动控制系统（如增稳系统）结合起来。电传操纵系统还具有极限状态限制功能，当飞机接近或达到极限迎角或极限过载时，能够对飞行员给出提示或告警限制，以防飞机失速或造成机体破坏。主要优点有：①用导线替代飞机驾驶杆到助力器之间的机械元件，完全取消了机械杆系传动，使电动部分的操纵权限达到100%，大幅度改善了操纵系统的性能；减轻了操纵系统的重量，易于安装和维护；达到了实现精微操纵的目的。②易于与导航系统、火控系统及推进系统结合；能操纵更多的操纵面，为实现主动控制技术提供了基本条件。③采用余度技术，可靠性能大幅度提高。主要缺点是：成本昂贵，易受断电、雷击、高能辐射等干扰。

飞机电传操纵系统形成并发展于20世纪70年代，由早期的人工飞行操纵系统演变而来，大致经过了助力操纵系统、增稳操纵系统和控制增稳操纵系统等发展阶段。80年代以来，飞机电传操纵系统已由模拟式系统发展为数字式系统，并研制了精度更高、抗干扰性更强的光传操纵系统。

（董新民）

feiji yudu feixing kongzhi xitong

飞机余度飞行控制系统 (aircraft multiplex flight control system) 由两个或两个以上分系统完成同一控制功能的飞行控制系统。又称多重飞行控制系统。分系统的个数按可靠性要求确定。按系统的运行方式，有主动并列运行和备用切换运行两种。前者，多重分系统同时并列工作，由监控器检测故障并切断有故障的分系统；后者，正常情况下只有一个分系统工作，其他分系统处于备用状态，工作分系统发生故障时，备用分系统依次接替工作。根据系统的生存能力，余度飞行控制系统又分为故障—安全式、故障—工作式等。常用的监控方法有部件自监控、离线监控和在线监控等。高性能军用飞机和先进的民航飞机，都广泛采用余度飞行控制系统。飞机余度飞行控制系统将向小型化、综合化、数字化、智能化方向发展。

（田熙伟）

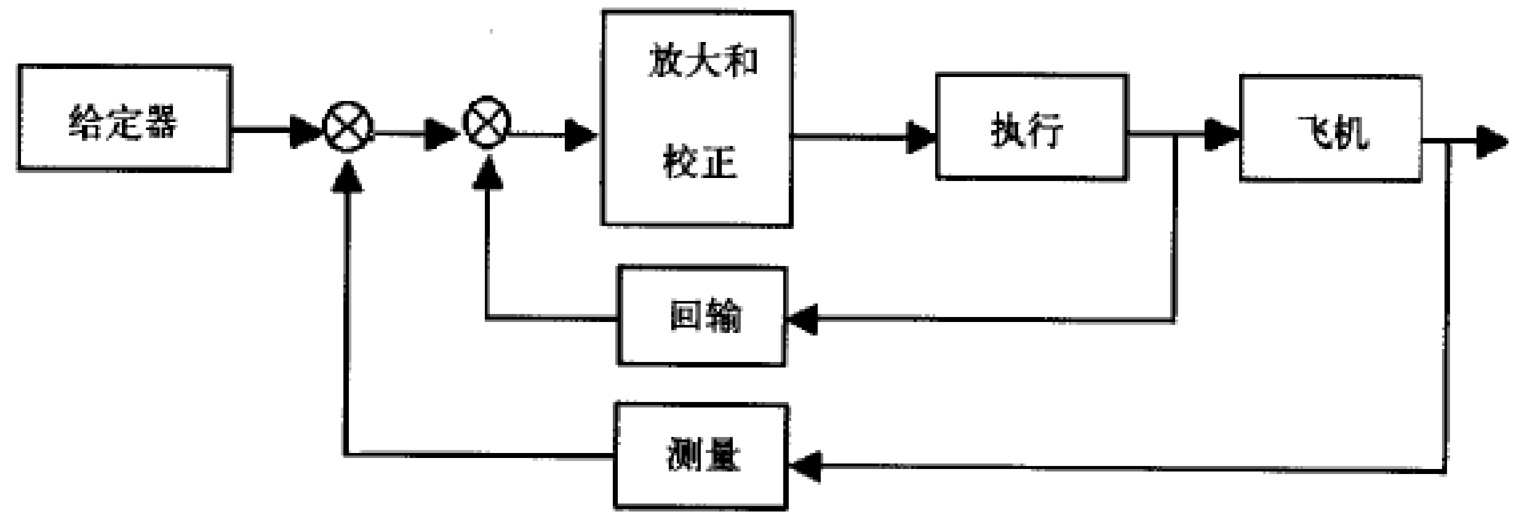
feiji zidong feixing kongzhi xitong

飞机自动飞行控制系统 (aircraft automatic flight control system) 无需飞行员参与操纵的飞行控制系统。可全部或部分替代飞行员控制和稳定飞机的角运动、质心运动，并能改善飞行品质。主要由飞机自动驾驶仪、飞机自动着陆系统、飞机自动配平系统、飞机自动油门系统和低空突防控制系统等若干分系统组成。除具有自动驾驶功能外，还能改善飞机的操纵性和稳定性，实现航迹控制、自动导航、自动着陆、地形跟随、自动瞄准、编队飞行和配合自动空中交通管制等。

飞机自动飞行控制系统是在自动驾驶仪基础上发展形成的。通常分为模拟式飞行控制系统和数字式飞行控制系统。应用新的控制原理，分为自适应飞行控制系统和自组织飞行控制系统等。①模拟式飞行控制系统。信号的传递、综合、校正和放大均采用模拟信号，系统简单可靠，使用维修方便，但模拟电路的逻辑功能、精度、灵活性等不能满足现代飞机的要求。②数字式飞行控制系统。用计算机进行信息处理、运算和监控，主要由传感器、计算机、伺服机构等组成。在系统功能较多和可靠性要求较高的情况下，数字系统与模拟系统比较，其优点是体积小、重量轻、精度高、可靠性好；软件可方便地提供控制规律计算程序，进行工作状态转换、系统自测试、故障监控、性能指标判别、参数调整等；适当修改软件可适用不同的机种。③自适应飞行控制系统。能测量自身的性能，使之与理想的性能比较并且自动变化其特性来接近理想特性。系统可用来控制动态特性变化大的飞机。主要优点是：系统的参数调整采取闭环的形式，即测量飞机的实际响应特性来调整系统参数，可以补偿元件老化的影响，并可考虑未知因素的影响，可在飞机动态特性变化范围较宽和环境条件变化较大的情况下使用；只需知道较少的飞机特性就可设计系统，可缩短设计和试飞周期；通过改变系统中的模型，可适用于其他飞机。缺点是结构比较复杂，可靠性较差。④自组织飞行控制系统。能够根据各种变化的情况，自动地改变自动控制系统的组型型式，以提高工作质量。 (王国运)

feiji zidong jiashiyi

飞机自动驾驶仪 (aircraft autopilot) 能代替飞行员操纵飞机稳定和改变飞行状态的自动控制装置。飞机自动飞行控制系统的组成部分。在有人驾驶的飞机上，使用自动驾驶仪是为了减轻飞行员的负担，使飞机自动按给定的航向、高度和速度飞行。在无人驾驶飞机上，自动驾驶仪和其他导引设备配合可完成规定的飞行任务。自动驾驶仪还可用在导弹和火箭上。主要由敏感元件、计算装置、执行机构（舵机）和回零系统等组成，与飞机构成反馈回路（见图）。敏感元件测出飞机某一时刻的实际飞行参数，经比较器与需要值比较，输出修正信号；计算装置按调节规律算出相应的舵面偏转量；舵机操纵舵面到应处位置，回零系统使飞机自动驾驶仪接通，使飞机保持在接通前的基准状态。



飞机自动驾驶仪原理示意图

按原理的不同，分为比例式（有差式）、积分式（无差式）和均衡式反馈（比例加积分控制）自动驾驶仪，还有静电自动驾驶仪和自适应自动驾驶仪；按所用能源，分为电动式、气动式、电液式（电动液压式）和气动液压式自动驾驶仪。

比例式自动驾驶仪 又称有差式自动驾驶仪或位置反馈式自动驾驶仪。其执行机构的每一个位置对应被调参数（姿态角与重心位置）的一定值，在稳态情况下，执行机构的位置偏差与被调参数的偏差成比例关系。按调节要求的不同，分为按偏离角调节和按角度、角速度调节的比例式自动驾驶仪。此类自动驾驶仪结构简单，应用很广泛，其缺点是系统有静差。

积分式自动驾驶仪 又称无差式自动驾驶仪。执行机构的速度对应被调参数的一定值，在稳态情况下，执行机构的位置偏差与被调参数的偏差之积分成比例。按伺服舵机反馈信号不同，分为舵面无反馈、舵面速率反馈和舵面均衡反馈等。主要特点是：①飞机在常值干扰力矩作用下，系统无静差，飞机仍能保持原有的飞行姿态。②具有角速度和角加速度信号，在飞机的偏离角或偏离角速度还来不及扩大时自动驾驶仪就产生了调节作用。③在飞行状态变化不大的范围内，不需要调整传递函数，对驾驶仪的传递函数不要求十分精确，就可得到比较满意的结果。④偏离角和舵偏角没有对应的比例关系，在接通驾驶仪时没有定中心问题。在动态范围较大情况下，必须具有精确的角加速度信号敏感元件才能有较好的稳定性，因而结构比较复杂、故障较多，应用受到一定限制。

静电式自动驾驶仪 利用地球周围大气静电场特性稳定或控制飞机运动的自动驾驶仪。1972年，美国人黑尔（M.L.Hill）提出了静电驾驶仪的概念和装置。主要由放射性探测器、差动放大器、高灵敏度静电计、平衡电路和伺服机构组成。主要缺点是易受大气中的雷暴、闪电、悬浮微粒、冰块、空间电荷以及飞机本身电荷的干扰，还受风速变化的影响。已应用于无线电遥控飞机、小型飞机和小型直升机的稳定及地形回避，限于大气对流层内，高度5 000米以下。随着对大气静电场特性的认识深化及技术上的突破，可能会应用于大型喷气式和超音速飞机，飞行高度可扩展到同温层。

20世纪30年代后，为减轻飞行员在远距离长时间飞行时的疲劳，开始使用三轴稳定的自动驾驶仪，以保持飞机平直飞行。50年代，通过在自动驾驶仪中引入角速率信号的方法，制成阻尼器或增稳系统，改善了飞机的稳定性。50年代后期，出现了一种能随飞机运动特性变化而自动调整系统自身工作特性的自动驾驶仪，即自适应自动驾驶仪。60～70年代，随着电子技术的发展和余度技术

的应用，使自动驾驶仪进入新的发展阶段，成为功能上更完善更可靠的自动飞行控制系统。（王国运）

feiji zidong zhuolu xitong

飞机自动着陆系统 (aircraft automatic landing system) 能全天候自动导引和控制飞机安全着陆的系统。由进场着陆系统和飞机自动驾驶仪交联组成。基本原理是：根据飞机进场着陆系统提供的进场着陆时的高度、方位、下滑角偏差和距离等信息，通过机载拉平计算机、自动油门系统、自动抗偏流系统等自动着陆设备或自动驾驶仪，操纵飞机拉平到接地。

飞机自动着陆系统的标准，取决于机场地面配置着陆引导设备和机载着陆设备技术状态。国际民航组织规定了3类着陆标准（见表）。飞机进场着陆系统有：

着陆分类标准

着陆标准类别	决断飞行高度(米)	跑道可视距离(米)
I	60	800
II	30	400
III_A	15	200
III_B	0	50
III_C	0	0

双信标进场着陆系统，仪表进场着陆系统，雷达引导进场着陆系统，微波进场着陆系统，差分GPS着陆系统。（陈廷楠）

feiji zidong peiping xitong

飞机自动配平系统 (aircraft automatic trim system) 在飞行员不参与操纵的情况下，能自动消除飞机不平衡力矩的系统。包括自动杆力配平系统和马赫数配平系统。①自动杆力配平系统。由配平放大器和配平舵机组成。自动驾驶仪输给主操纵舵机的信号或杆力传感器的输出信号，通过配平放大器驱动配平舵机，带动调整片或水平安定面使杆力自动配平。②马赫数配平系统。由马赫数传感器、配平计算机和配平舵机组成。当飞行速度超过临界马赫数时，马赫数传感器输出信号给计算机，计算机的输出指令是马赫数的函数，驱动配平舵机转动舵面或水平安定面，以补偿焦点后移所产生的低头力矩，自动平衡纵向力矩。为提高飞机配平安全性，通常采用双重自监控装置的余度配平系统。（徐浩军 高彦玺）

feiji zidong youmen xitong

飞机自动油门系统 (aircraft autothrottle system) 能够自动驱动油门改变发动机推力，保持飞行马赫数、迎角以及达到预定空速的控制系统。多用于大型运输机，主要是配合自动飞行控制系统和其他设备实现自动着陆，巡航时使发动机处于最佳状态，实现最经济耗油等。由空速给定器、纵向加速度计、迎角传感器、油门计算机、油门伺服机构等组成。

自动油门系统是飞行管理和引导计算机的组成部分，有推力预置工作方式和空速（马赫数）控制工作方式，这两种工作方式可由飞机自动驾驶仪自动进行选择。当自动驾驶仪或飞行引导仪选择空速保持工作方式，自动油门系统就会采用推力预置工作方式。自动着陆或自动复飞时，也采用推力预置工作方式。除少数特殊情况，自动油门系统都放在空速控制工作方式。

在推力预置工作方式下，按照预定航迹曲线由自动驾驶仪预置推力规定值，即在上升飞行时用最大推力，在下降飞行时用空转，在巡航飞行时用最优推力。这些量值按照飞行状态由发动机控制装置或发动机电子控制系统来计算，并由飞行管理和引导计算机选择和管理。

在升降舵通道的所有自动驾驶仪工作方式中，如果自动油门系统接通燃料供给调节器，则都把自动油门系统放在空速控制工作方式。在有些情况下，自动油门系统可以自动接通。这时与升降舵控制器一样，可以把规定值预先定为V_{CAS}或马赫数。控制偏差由空速控制器处理为规定值，并输送给发动机控制装置。（徐浩军 高彦玺）

feiji zhudong kongzhi jishu

飞机主动控制技术 (aircraft active control technology) 将飞机控制系统与气动布局、结构、动力装置进行协调设计的一种自动控制技术。又称随控布局技术。用以提高飞机飞行性能和改善飞行品质。采用主动控制技术的飞机称为随控布局飞机。在传统的飞机设计方法中，控制系统的作用只限于改善已确定飞机的操纵稳定特性。采用主动控制技术，可按照控制系统的作用，综合选择飞机的最佳结构外形，降低飞行阻力，减轻飞机结构重量，以获得布局合理、性能先进的随控布局飞机。主要包括放宽静稳定性控制、直接力控制、机动载荷控制、颤振抑制控制、阵风载荷控制等。

放宽静稳定性控制 按传统的设计方法，飞机本体在任何时候都必须是静稳定的，而且要有足够的余量。现代飞机飞行速度和范围很大，飞机飞行速度从亚音速到跨音速、超音速，飞机的焦点会急剧后移，飞机静稳定性变化很大，如果要保持亚音速时飞机有足够的静稳定性，则跨音速、超音速时静稳定性必然过大，往往要付出增大平尾、加长机身、增加重量，以及增加阻力，降低超音速时机动能力等的代价。放宽静稳定性技术是将飞机的静稳定性放宽至仅仅在超音速阶段是静稳定的，亚音速时飞机本体设计成静不稳定的，跨音速基本为中立稳定的。飞行中亚音速和跨音速阶段所需的静稳定性由控制系统驱动平尾来提供。采用放宽静稳定性设计的飞机，可大大提高飞机的性能，第三代飞机绝大多数都采用了放宽静稳定性技术。

直接力控制 按传统的办法，飞机沿立轴、横轴的运动，是依靠操纵面产生的力矩，首先改变飞机的姿态（迎角、侧滑角），然后改变升力和侧力，从而改变飞机重心的轨迹，即姿态运动和轨迹运动存在着耦合。这种操纵运动复杂，且有明显的延迟。直接力控制是指在不改变飞机飞行姿态的条件下，通过操纵面提供直接的升力或侧力，使飞机做垂直方向或侧向方向的平移运动来改变飞机的飞行轨迹。为了实现直接力操纵，通常在飞机重心前后设置两副操纵面。如：方向操纵除了利用原有的方向舵外，在重心前设置有垂直前翼，在俯仰操纵中，或者设置水平前翼，或者利用襟副翼与水平尾翼共同操纵来实现。直接力操纵简化了操纵过程，又减小了操纵反应的时间滞后，提高了飞机的机动性。有人把直接力控制称为操纵技术的革命。

机动载荷控制 按传统方法设计的常规飞机，机动能力受过载限制很大。如飞机机动时过载太大，可能产生机翼结构破坏，从而影响机动动作，危及飞行安全。机动载荷控制利用安装在机翼前、后缘的各种控制面，使机翼在大过载时升力按要求重新分布，压力中心向翼根移动，使之降低机翼翼根弯矩，减小诱导阻

力，延缓气流分离。该项技术可以提高歼击机的机动能力，可以减轻大型轰炸机或运输机的结构重量，增大航程。

颤振抑制控制　常规飞机防止机翼、尾翼颤振的传统方法是加厚蒙皮和增设配重。颤振抑制控制则是在机翼、尾翼上安装加速度传感器感受振动信号，通过计算机控制操纵面，产生人工阻尼来抑制颤振，可大大减轻翼面的结构重量。

阵风载荷控制　飞机低空飞行时，大气阵风较强，飞机机体振动、颠簸严重，从而增加飞机结构疲劳，降低飞机的乘坐品质，影响飞机的武器投放精度。阵风载荷控制通过安装在机身适当部位的加速度计来感受阵风加速度，然后送入机载计算机，由机载计算机控制相应的舵面偏转，使飞机升力基本保持不变，从而缓和飞机对阵风的响应。

主动控制技术是一个统称。随着科学技术的不断发展，所包含的内容也在不断增加，如正在研究乘坐品质控制和结构模态控制等新的主动控制技术。主动控制技术的另一个发展方向是与火力控制系统、推力控制系统通过计算机有机地综合起来，进行协调控制，形成综合飞行/推力控制，综合飞行/火力控制等综合控制技术。　（陈廷楠）

feiji kongzhi zengwen xitong

飞机控制增稳系统　(aircraft control augmentation system)　见飞机人工飞行操纵系统。

feiji jidong zaihe kongzhi xitong

飞机机动载荷控制系统　(aircraft maneuver load control system)　见飞机主动控制技术。

feiji zidong shisu gaojing xitong

飞机自动失速告警系统　(aircraft automatic stall warning system)　当飞机迎角(或速度)接近或超过临界迎角(或失速速度)时，通过迎角测量装置自动给出警告信号的系统。通常由迎角传感器、气动压力传感器、垂直陀螺仪及包涵加速度传感器的计算机和告警信号装置组成。随着科学技术的发展，已发展为防失速控制系统。系统能减少因疏忽而引起的飞机失控，使飞行员放心地作机动飞行，进行所谓的"无顾忌操纵"，其保证安全的机动飞行包线要大于失速告警系统规定的包线。此外，该系统转弯协调的功能可改进大攻角下的飞行品质，提高机动飞行能力。随着电传操纵系统的应用，飞机自动失速告警系统已成为电传操纵系统的一个模态或功能。

（赵润众）

feiji zidong fangzhuang xitong

飞机自动防撞系统　(aircraft automatic collision avoidance system)　飞机上用以发现危险接近并使之自动脱离避免相撞的系统。按工作原理，分为频率时间式和自动应答式两种。①频率时间式。关键设备是地面站的基准时钟，用来使空中飞机保持准确的时间。飞机上装有精度达千万分之一秒的电子表（每隔两秒钟与基准时钟发出的无线电信号校准一次）、雷达、多普勒雷达和计算机。由雷达和多普勒雷达测出的与相会飞机间的距离、相对高度和接近速度的参数，送入计算机分析处理。如计算结果表明有相撞危险，便会自动发出蜂音警告，并由自动驾驶仪控制飞机规避。根据同样原理，空中防撞装置还可用于防止飞机与地面障碍物的相撞。②自动应答式。由一架飞机先发出编码信号将自己的飞行高度告知对方，另一架飞机根据接收信号自动测定相对速度并比较飞行高度，然后发出回应信号，发问飞机根据回应信号测定相互距离、高度和接近速度，由自动驾驶仪控制飞机规避。

（高彦玺）

feiji bianwen caozong xitong

飞机变稳操纵系统　(aircraft variable stability control system)　飞机上改变飞机运动自由度的稳定和控制参数的控制系统。目的是研究飞机稳定性变化与飞机操纵性的关系。一般用于飞行品质研究、辅助飞机设计、训练飞行员和各种专题研究。主要由可变人工感觉系统和气动变稳系统组成。

实现空中飞行模拟，可以应用反应反馈和模型跟随两种不同的原理。一架飞机可以有其中一种，也可以两种兼用。空中飞行模拟与地面基座模拟相比，具有更多的优点，在运动、视觉感和飞行心理方面更为突出。变稳定性飞机可以改变一架飞机有限数量的稳定性导数，没有改变的导数与原来相同。空中飞行模拟器能够改变足够的稳定性导数，能复现另一架飞机的静、动态响应。另一架飞机可以是现有的或计划中的或类似的飞机。

飞机的反应参数通过风标、姿态陀螺或加速度计测量并反馈给相应的操纵面，以产生希望的运动，这种变稳原理称反应反馈，可以视为一个可变的、通用的稳定性增益系统。为减少反应反馈中校准所要求的时间和费用，还可以采用模型跟随技术，这种系统中计算机有设置数学模型和实现模型跟随两种功能。每个自由度的数学模型程序都设置在计算机上，飞行员的输入直接传给计算机，而模型则产生一相应的响应，然后模型跟随计算机将模型和空中模拟器的响应进行比较并驱动操纵面，强迫飞机运动去匹配模型，反馈回路将使模型响应和飞机运动之间的差别保持在一个预先给定的范围内。模型跟随方案实现后，任何一个模型都可以用程序设置在模型计算机上并可在地面进行检查。一次验证飞行即可检查所有要求检查的系统工作情况。

所有空中飞行模拟器飞机的共同特点是：评定飞行员操纵装置要与飞机的正常飞行操纵系统机械地分开。由于这样，评定飞行员就感觉不到由计算机给操纵面产生的附加输入。所有的力和位移都是人为产生的。

随着现代计算机技术的发展，变稳飞机已由单自由度、三自由度，发展到总体空中飞行模拟器，可以进行六自由度非线性模拟，变稳系统已由模拟式发展到数字式。　（徐浩军　高彦玺）

feiji waiguawu guanli xitong

飞机外挂物管理系统　(aircraft stores control system)　飞机上监视外挂物的工作状态，提供和管理外挂物与飞机上其他系统之间信息的航空电子系统。简称外挂管理系统。外挂物主要指各种武器、吊舱等。

飞机外挂物管理系统由外挂物处理部件、控制和显示部件、挂点接口部件和系统应用软件组成。①外挂物处理部件。即外挂物管理计算机。由总线接口、存储器、中央处理器、输入/输出接口、电源模板等组成。②控制和显示部件。由面板

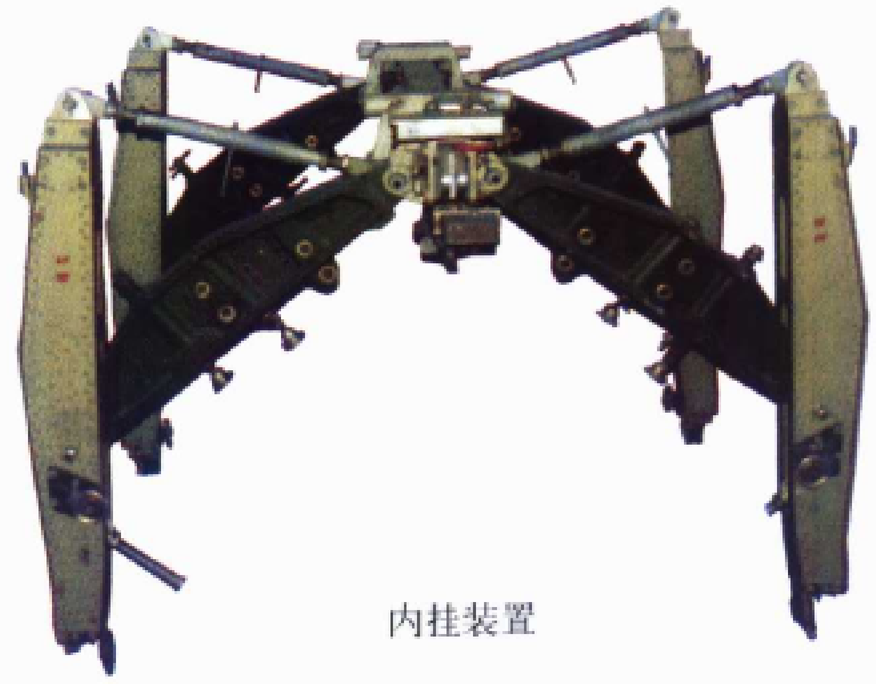
开关、发射或投放按钮和多功能显示器组成。③挂点接口部件。即武器接口部件。根据来自外挂管理计算机的控制指令和各种控制开关信号，具体执行对各种外挂物的管理、控制并产生所需的各种信号；接收来自外挂物的各种信息，并送到外挂物管理计算机，是具体的执行机构。④系统应用软件。由总控模块、空对空攻击模块、空对地攻击模块、外挂物清单管理模块、应急投放模块、出错处理模块等组成。

飞机外挂物管理系统的主要功能是：显示外挂物的类型、位置、数量、状态等信息；选择武器和攻击方式；选择武器音频、视频信号；提供导弹的离轴工作状态；确定各挂点的战斗准备状态，控制外挂武器的发射或投放顺序、时间间隔、解除保险等；给外挂物供电，并对外挂物的电源实施动态管理；实施应急投放；自检。

早期飞机的外挂物管理，是依靠人工操纵来完成的。20世纪70年代以来，作战飞机向着全天候、空对空、空对地攻击的多用途发展，具有多种武器配置方案和攻击方式。为适应这种发展，外挂物管理系统应运而生。第一代外挂物管理系统比较简单，没有专用的外挂物管理计算机，武器接口部件只有简单的功能。投放武器的选择靠飞行员人工完成，不能实现武器的自动投放。第二代外挂物管理系统是在第一代的基础上发展起来的，有专用的外挂物管理计算机，武器接口部件内部也装有微处理器，功能比较完善，可实现对外挂物的智能管理。随着科学技术的发展，高新技术不断应用，这种电子系统正朝着智能化、标准化和通用化方向发展，使武器使用更加安全，飞机的整体作战效能更高。（刘占辰）

feiji xuangua zhuangzhi

飞机悬挂装置 (aircraft suspension device) 飞机上悬挂副油箱、吊舱和武器弹药的部件。受飞机外挂物管理系统的控制。通常设有各种地面保险装置，防止在地面误操作。包括内挂装置和外挂装置(见图)。①内挂装置。安装在机身内部，主要有框式挂弹架、梁式挂弹架、箱式挂弹架等。其外形结构没有特殊要求，一般由挂梁、挂架和挂钩等组成。挂梁和挂架用来安装挂钩及控制设



内挂装置



外挂装置

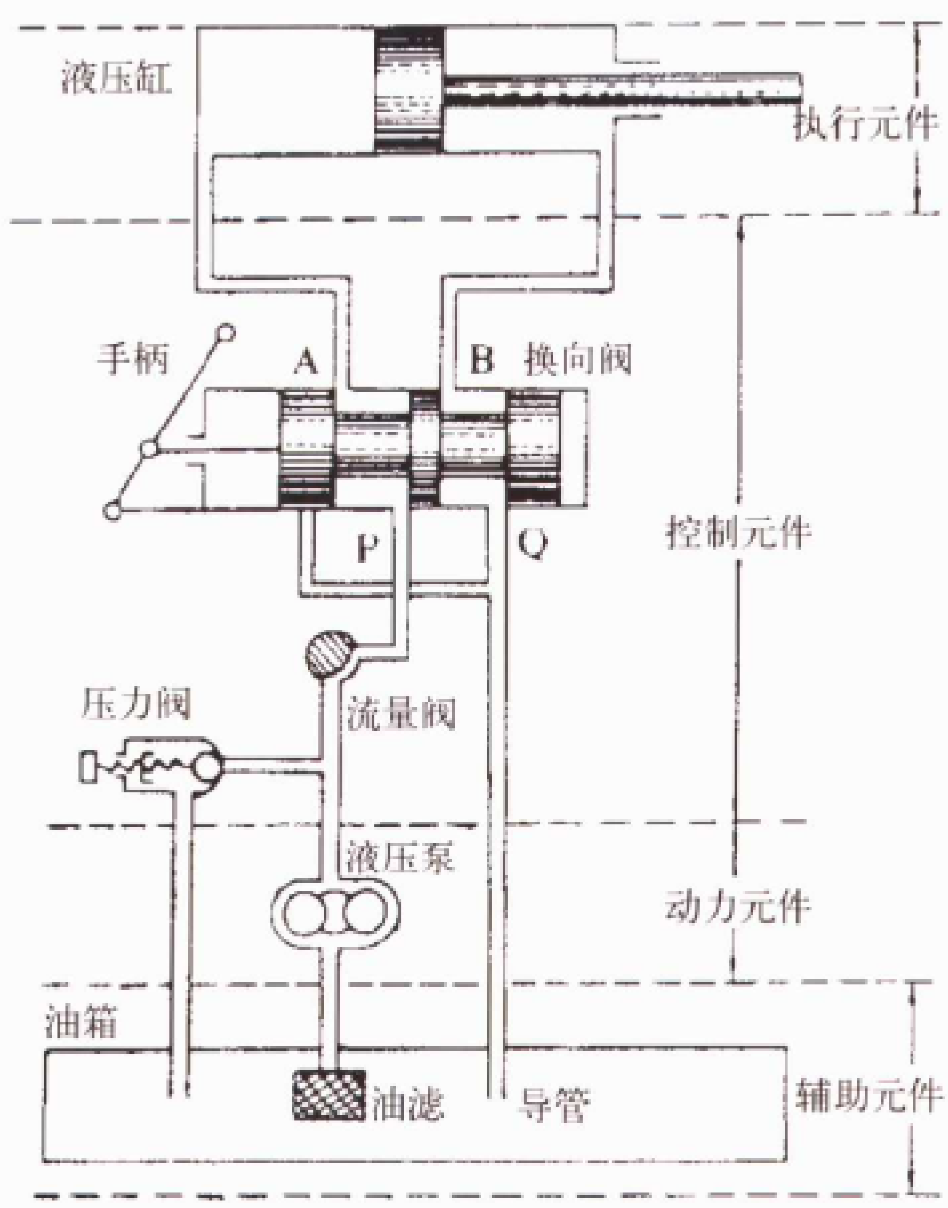
飞机内挂、外挂装置

备。挂钩用来固定悬挂物。②外挂装置。安装在机身外部，通常包括悬挂梁和发射装置。主要有通用挂梁、复式挂弹架、子母弹箱、转接梁、火箭发射器、导弹发射架等。其外形有较好的空气动力特性。悬挂梁的结构原理和内挂装置相同。发射装置是用来发射航空火箭弹、空空导弹和空地导弹的专门设备。火箭弹的发射通常采用滑膛式装置，而导弹的发射多采用滑轨式装置。

第一次世界大战前，飞机上没有专门的悬挂设备，遂行作战任务的武器是由飞行人员直接用手操纵。一战期间，飞机上安装了挂弹设备。随着火箭弹和导弹武器的出现，飞机悬挂装置得到飞速发展，有数百种之多。为保证高速投放时载机的安全，研制出弹射式投放挂弹架和防止导弹发动机尾喷流对载机发动机影响的弹射式导弹发射架等。（杜海文）

feiji yeya xitong

飞机液压系统 (aircraft hydraulic system) 飞机上以油液为工作介质，靠液压力驱动执行元件，完成特定操纵动作的系统。通常由供压、执行、控制和辅助4个部分组成(见图)。①供压部分。包括主油泵、应急油泵和蓄能器等。主油泵装在飞机发动机的传动机匣上，由发动机带动，通过它将发动机的机械能转换为油液的压力能，蓄能器用于保持整个系统工作平稳。②执行部分。包括作动筒、液压马达、助力器和舵机等。通过它们将油液的压力能转换为机械能。③控制部分。包括压力阀、流量阀、方向阀和伺服阀等。用于控制系



飞机液压系统基本组成示意图

统中的油液流量、压力和执行元件的运动方向。④辅助部分。包括油箱、导管、油滤、压力表和散热器等。用于保证系统正常工作和指示工作状态。

为保证液压系统工作可靠，特别是提高飞行操纵系统的液压动力源的可靠

性，现代飞机上大多装有两套(或多套)相互独立的液压系统，分别称主液压系统（公用液压系统）和助力液压系统（操纵液压系统）。主液压系统用于起落架、襟翼和减速板的收放，前轮转弯操纵，驱动风挡雨刷和燃油泵的液压马达等；同时还用于驱动部分副翼、升降舵（或全动平尾）和方向舵的助力器。助力液压系统仅用于驱动副翼、升降舵和方向舵的助力器及阻尼舵机等，助力液压系统本身也可包含两套独立的液压系统。为进一步提高液压系统的可靠性，系统中还并联应急电动油泵和风动泵，当飞机发动机发生故障使液压系统失去能源时，可由应急电动油泵或伸出应急风动泵使液压系统继续工作。

液压系统的优点是：单位功率重量小，系统传输效率高，安装简便灵活，惯性小、动态响应快，控制速度范围宽，油液本身有润滑作用、运动机件不易磨损。缺点是：油液容易渗漏、不耐燃烧、操纵信号不易综合。与其他机械（如机床、船舶）的液压系统相比，飞机液压系统的特点是动作速度快，工作温度和工作压力高。未来的液压系统将实现高压化，液压提高到56兆帕（MPa），以减小体积和重量，并向大流量、集成化和多余度的方向发展。（曹克强）

feiji qidong xitong

飞机气动系统 (aircraft pneumatic system) 飞机上以压缩空气为工作介质，靠气体压力驱动执行元件，完成特定操纵动作的系统。亦称气压系统、冷气系统。通常每架飞机都有主气压和应急气压两个系统，前者用于向座舱盖操纵和气密增压、机炮装退弹、机轮刹车、减速伞抛放和开关炸弹舱门及投弹等系统提供气压源；后者用于向应急放起落架、应急放襟翼、应急风动涡轮收放、机轮应急刹车和座舱盖应急抛放等系统提供气压源。由气压能源装置、控制装置、气动作动装置，以及各种传感器、气滤、指示器和油水分离器等组成。机上气压能源一般由地面气压设备向机上充灌压缩空气；有些飞机由机载压缩空气泵连续地向能源装置充灌压缩空气。气动系统具有经济、安全、简单、重量轻和动作快等优点，但存在易漏气、撞击大、易结冰、不便于检查维护等缺点。气动系统主要用于一些轻型飞机。大型飞机主要用液压系统和电力驱动，气动系统只在应急时使用，以增加可靠性，如飞机下滑着陆时，液压系统出现故障就用气动系统放下起落架。气动系统的发展主要是元件进一步标准化、微型化和集成化。（曹克强）

feiji ranyou xitong

飞机燃油系统 (aircraft fuel system) 飞机上用来储存和向发动机连续输送燃油的系统。通常每台发动机有一个相对独立的油箱和供油分系统。每个分系统都具有交叉供油能力。燃油系统可切断向任意一台发动机或数台发动机供油，而不影响对其余发动机的供油保障。

飞机燃油系统主要有重力供油式和油泵供油式两种。重力供油式燃油系统是最简单的燃油系统，多用于活塞式发动机的轻型飞机。其油箱高于发动机，在正常情况下燃油靠重力流进发动机汽化器。现代喷气式飞机都采用油泵供油式燃油系统，油箱内的燃油被增压油泵压向发动机主油泵。为提高系统的可靠性和保证安全，燃油系统大都采用“余度设计”的原则，即系统中的关键元件和通路，如油泵和供油管路至少配置两套，系统中某一元件或通路有故障时，备用元件或通路自动接通。

飞机燃油系统一般由燃油箱、加油系统、油箱通气系统、油箱增压系统、放油系统、输油和供油系统、输油控制系统等组成。①燃油箱。飞机上储存燃油的容器。按结构，分为硬油箱、软油箱和整体油箱；按功能，分为消耗油箱、辅助油箱、倒飞油箱和副油箱等。飞机上配置燃油箱时，除考虑油量容积外，还要考虑飞机重心位置和允许变化范围。喷气式飞机耗油量大，油箱数目多，输油管路和通气管路的连接比较复杂，油箱往往难以全部装在飞机重心附近，在燃料消耗的过程中，飞机重心可能发生明显移动，对飞机的平衡会产生较大的影响。轰炸机和运输机油箱通常都对称地配置在机翼内。燃油箱结构根据增压、强度、刚度、惯性、倒飞、防火、防弹、加油、放油、沉淀和维修方便等多方面因素进行设计。歼击机上，为使飞机在倒飞时供油不致中断，通常在主油箱的底部还设有倒飞油箱或倒飞装置。②加油系统。包括地面压力加油和空中加油两种方式。地面压力加油是通过机上压力加油接头与地面加油软管接嘴相连接，依靠地面加油设备所产生的加油压力，使燃油通过加油总管快速加注到飞机各油箱(组)。空中加油是由空中加油机向受油机输油。空中加油机上的加油装置主要由输油软管卷盘装置、压力供油机构和电控指示装置等组成。另有一种硬管加油装置。受油机的受油装置主要是受油管(口)，通常装在机头或机身背部。③油箱通气系统。保证飞机在各种飞行姿态下油箱与大气相通。通常由通气管、安全活门和其他自动元件组成。有各个油箱独立通气和通过一个速压口通气两种形式。④油箱增压系统。为飞机燃油箱增压，保证飞机燃油系统在各种飞行状态下能安全可靠地供油。包括由减压器、压力调节器、单向活门、安全活门等组成的调节器和空气导管。通常利用发动机压缩器的增压空气，经调节器按所需压力对机身油箱、机翼油箱、副油箱增压，以便向消耗油箱输油。⑤放油系统。将燃油安全放出飞机外的整套装置。分为空中应急放油系统和地面放油系统。空中应急放油系统由应急放油开关与燃油导流装置等组成。一般用提高油箱压力或采用放油泵的办法加速放油。放出的燃油不应喷洒到飞机表面上，以免引起火灾。地面放油系统包括放油开关、放油管路和油箱沉淀槽等。通常用系统最低处的放油开关，将燃油、燃油中的水分、杂质等沉淀物排出机外。⑥输油和供油系统。从油箱到发动机有较长的管路，需要组成一个分系统来完成输油和供油的任务。⑦输油控制系统。飞机上众多的油箱分散布置在机身和机翼内，如果对各油箱的用油顺序不加控制，飞机的重心便会发生变化，影响飞机的平衡。控制系统根据各油箱内油量传感器提供的信息，按照规定(保证重心变化为最小)的要求自动安排用油顺序。

（曹克强）

feiji pingheng shuyou xitong

飞机平衡输油系统 (aircraft fuel trim system) 单方向输送燃油以调整飞行中飞机重心的系统。亦称配平输油系统。适用于超音速飞机，大型运输机和轰炸

机。由平衡油箱、输油管路和转输油泵组成。一般在飞机重心附近设置中央平衡油箱，在机身前、后部设置平衡油箱或增设补偿油箱。为提高输油的可靠性而增设应急输油设备。一些大型飞机还配置左右机翼油箱配平输油系统，当飞行中左右发动机组耗油量不等时，将机翼油箱燃油向左（或向右）输送，以调整飞机重心。通常超音速大型飞机上配置有自动控制平衡输油和人工控制平衡输油两套系统。平衡输油系统力求结构简单，可靠性好，配平油量少，平衡力矩大。

（曹克强）

feiji fangyou xitong

飞机放油系统 (aircraft fuel discharge system) 见飞机燃油系统。

feiji daofei youxiang

飞机倒飞油箱 (inverted flight fuel tank) 保证飞机在负过载时能向油泵连续供油的装置。亦称负过载油箱。有配重活门式、双端供油泵组合式、蓄压油箱式倒飞油箱。①配重活门式倒飞油箱（图1）。由

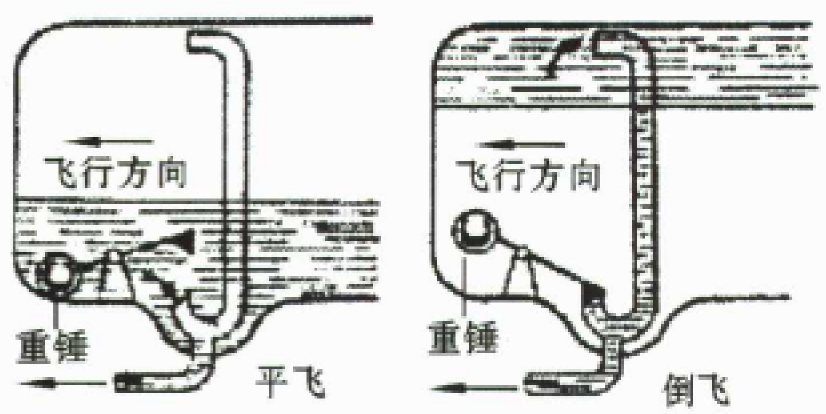


图1 配重活门式倒飞油箱示意图

箱体、倒飞活门、配重和单向活门组成。消耗油箱的升压油泵装在倒飞活门内。在产生正向过载的飞行情况下，重锤将倒飞活门打开，燃料通过单向活门进入倒飞油箱，再从倒飞活门下端的开口处流入升压油泵，由升压油泵将燃料输往发动机。飞机产生负向过载时，重锤使倒飞活门关闭，倒飞油箱里的燃料从活门另一端进入升压油泵，以保证升压油泵继续向发动机供油。这时，单向活门关闭，以免油箱内的油料漏掉。大部分飞机采用此种倒飞油箱。②双端供油泵组合式倒飞油箱（图2）。由装在小油箱内的上泵和下泵两部分组成。油箱内的燃料分别经上、下泵口处的滤网进入泵口叶轮，在旋转叶轮离心力的作用下向叶轮外缘方向流动，随着半径的增加，燃料的

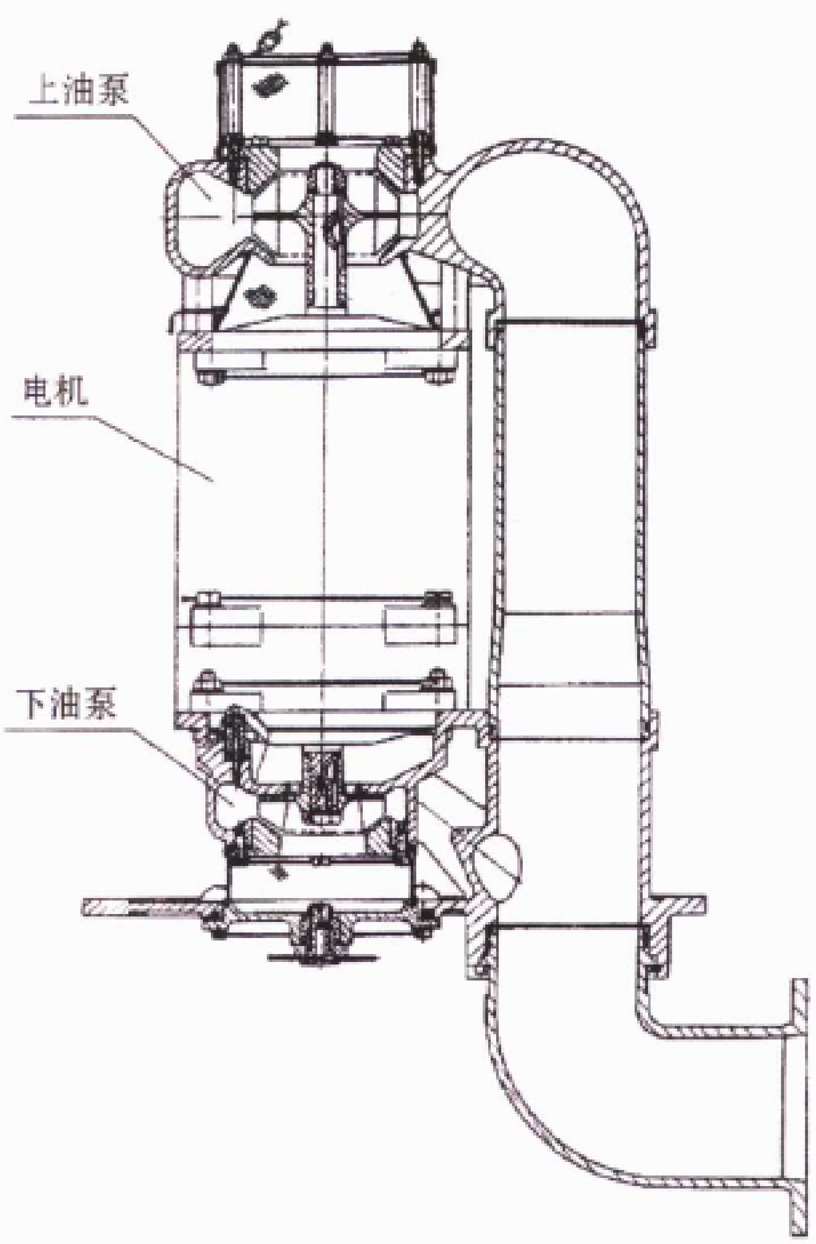


图2 双端供油泵组合式倒飞油箱示意图

流动速度和压力均增加。燃料离开叶轮后进入蜗形管的螺旋腔及扩压段，在扩压段中动能大部分转变成压力能，使出口燃料的压力增加到所要求的数值。③蓄压油箱式倒飞油箱。由升压油泵、蓄压器和单向活门组成。当飞机处于过载或失重状态时，油料不能进入油泵，升压油泵后面的压力下降，单向活门便切断连接蓄压器与油泵的增压管路，而燃油只能在发动机压气机引出的空气挤压下由蓄压器供给油泵。当机动飞行结束，油泵重新开始供油，油料同时充满蓄压器。

（曹克强）

feiji huanjing kongzhi xitong

飞机环境控制系统 (aircraft environment control system) 保证飞机座舱和设备舱内具有乘员与设备正常工作所需环境条件的调节系统。包括飞机座舱环境控制系统和飞机设备舱环境控制系统。

飞机座舱环境控制系统，是对飞机座舱空气温度、湿度、压力等进行控制，使舱内环境适合乘员生理要求的系统。包括座舱供气、空气分配、座舱压力控制、温度控制、湿度控制等分系统。

飞机设备舱环境控制系统，是使设备舱内空气温度、湿度、压力等满足设备冷却、增压要求，保证设备正常工作的系统。分为设备冷却和设备增压两个分系统。①设备冷却系统。主要是利用飞机环境控制系统提供的冷气源对通信、导航、雷达等电子系统(设备)进行冷却。由设备舱内的温度传感器和涡轮进口处的温度控制调节活门，调节进入设备舱的空气流量和温度，如果温度超过规定数值，则座舱内设备舱过热告警灯会提示飞行员设备舱温度过热。②设备增压系统。主要是利用飞机环境控制系统提供的气源对雷达波导管等设备进行增压，以避免高空低气压时雷达分机间“打火”。通常，设备舱增压系统的空气是由飞机环境控制系统初级热交换器提供的冷却空气。设备舱与座舱密封、抗荷服充压的增压，由一套增压管路完成。

（赵润众）

feiji zuocang huanjing kongzhi xitong

飞机座舱环境控制系统 (cockpit environmental control system) 对飞机座舱空气温度、湿度、压力等进行控制，使舱内环境适合乘员生理要求的系统。又称飞机增压和空气调节系统。

飞机座舱环境控制系统主要包括座舱供气、空气分配、座舱压力控制、温度控制、湿度控制等分系统。①座舱供气系统。是座舱增压和空气调节的气源。主要功用是使舱内气压达到预期值并保持舱内空气清洁。增压气源主要有两种形式。一种是从发动机压气机出口引出的增压空气，其优点是简单、可靠，已得到广泛应用。另一种是采用专门的座舱增压器，可用飞机动力装置机械传动、空气涡轮传动或液压传动，从周围大气中直接吸入空气，经增压后供气，在现代飞机上已很少使用。为确保座舱供气可靠，在多发动机飞机上一般从两台或两台以上发动机引气，构成多个独立的增压气源。②空气分配系统。使调温空气均匀流入舱内，保证舱内合适的温度和舒适的环境。通风空气从空气分配系统的供气喷嘴流入座

舱，在舱内流动和通风换气，最后从排气口流出座舱。旅客机座舱空气分配系统要求气流噪声小，舱内温度和湿度均匀。客舱内气流速度一般不超过0.2米/秒。为每个乘客备有个人通风喷嘴，旅客可随意开、闭，调节通风量和气流方向。③座舱压力控制系统。主要是座舱压力调节器。由控制器和排气活门(执行机构)等组成。功用是使座舱的绝对压力按预定的规律随飞行高度而变化。变化规律通常因飞机类型而异。压力调节器还能使座舱压力变化速度保持在适当的范围内。此外，飞机还有一些应急装置，用于在压力调节器失效或其他必要情况下控制座舱压力，保证飞行安全。现代飞机的气密座舱并非绝对气密。座舱由供气装置供气，由排气活门和座舱结构缝隙排气，当供气量与排气量相等时座舱压力维持不变。座舱压力调节器分为气动式、电子气动式和电子电动式等。战斗机上多采用气动式，运输机则广泛使用电子气动式或电子电动式。更先进的是微处理机控制的数字电动式座舱压力自动控制系统。④温度控制系统。功用是合理地控制热空气和冷空气，对座舱的热载荷进行平衡，以达到控制座舱温度的目的。热空气通常可直接从发动机压气机引出。冷空气由飞机制冷系统提供。冷空气与热空气经过温控装置适当混合后，送入座舱保持需要的温度。座舱温度调定后，通常由温控装置自动控制。必要时也可以人工调节。现代飞机机载电子设备日益增多，产生大量的热能，使电子设备的温度环境恶化，对座舱温度也有影响，必须对电子设备进行冷却。电子设备的冷却，因消耗功率大，要求条件高，是飞机座舱温度控制中的一个重要问题。随着战斗机座舱热载荷的增加,除座舱空调外飞行员还可穿着具有热调节功能的通风服或液冷服，直接保持适宜的温度。⑤湿度控制系统。对空气进行增湿或减湿，保持座舱空气具有适宜的湿度。舱内空气太干燥，会使乘员感到不适。舱内空气湿度过大，会使空调系统结冰，舱内出现滴水和雾气，座舱玻璃结雾并影响电子设备。舱内温度在15~26°C 范围时空气湿度变化对人体影响不大，大多数飞机对空气湿度不进行控制。但环境控制系统一般都有除湿装置，以除去制冷过程中产生的水分。

19 世纪末，人们在使用气球飞行时认识到高空稀薄大气对人体的危害。后来，当飞机飞行高度达到4 000米时，开始使用氧气设备。但高度达到12千米时，即使呼吸纯氧仍会发生缺氧现象。此外，高空低气压还会使人体产生各种机能障碍，高空低温也直接影响机上人员的工作能力和安全。1930 年，美国开始在飞机上试用增压座舱。20世纪30年代中期以后，飞机座舱增压和空气调节技术得到迅速发展。（李曙林）

feiji shebeicang huanjing kongzhi xitong

飞机设备舱环境控制系统 (aircraft equipment hatch environment control system) 见飞机环境控制系统。

feiji zuocanggai yingji paofang xitong

飞机座舱盖应急抛放系统 (aircraft canopy emergency jettison system) 紧急情况下抛掉飞机舱盖的系统。通常由单独抛放系统和联动抛放系统组成。①单独抛放系统。在联动抛放系统失灵或其他需要抛掉座舱盖的情况下使用。由传动装置、应急抛盖手柄、燃爆机构、燃气传输控制设备、燃气高压气综合工作设备、高压气瓶和动作筒等组成。传动装置用来将飞行员作用于应急抛盖手柄上的力传递到燃爆机构，使燃爆机构打火工作，产生的高压火药气经燃气传输控制设备进入燃气、高压气综合工作设备，使火药气和高压气瓶中的气体共同或单独进入动作筒，快速打开并抛掉座舱盖。②联动抛放系统。弹射救生时使用。由弹射座椅上产生的机械信号和/或电信号控制。由信号产生设备、传输装置等组成。

早期的飞机上没有座舱盖应急抛放系统，飞行员需要抛盖时，只需用开盖系统打开座舱盖，座舱盖在空气动力的作用下掀掉。第二次世界大战末期，随着德国人把弹道式弹射座椅装上飞机，座舱盖应急抛放系统也因座椅弹射时打开弹射通道的需要而得到发展。20 世纪 70 年代后，由于零零弹射座椅的出现，使座舱盖应急抛放系统获得飞速发展。以火药燃气和高压气体为动力的混合抛放系统，逐渐取代了单纯以高压气体为动力的系统，更好地适应零速度弹射时对座舱盖抛放速度的要求。（杜海文）

feiji fangbing chuyu he fangwu xitong

飞机防冰除雨和防雾系统 (aircraft deicing, rain removing and defogging system) 防止飞机外表面结冰和保证重要视区的内表面清晰透明的系统。

飞机飞行时，由于气流速度的作用，在一些部位常出现结冰现象，其中机翼、尾翼、风挡、空速管、螺旋桨、雷达罩、发动机进气道等前缘处最为常见。由于严重结冰会危及飞行安全，因此，对飞行安全影响较大的一些部位都装有防冰装置，有些飞机还装有结冰信号器，用于飞机进入结冰区时，自动发出结冰信号，引起飞行人员的注意，及时接通防冰装置。飞机上常用的防冰装置有热力、液体和机械式3种。①热力防冰装置。按热源不同，分为气热和电热两种。前者是利用热空气将飞机部件表面加热以达到防冰的目的。装有活塞式发动机的飞机多采用汽油加热器将冲压空气加热作为热气源。装有喷气发动机的飞机一般从压气机引气作为热气源。气热防冰多用于防冰面积较大的部位。电热防冰是将电能转为热能而对部件表面加热以达到防冰的目的，多用于表面积不大、耗电功率较小的防冰部位。②液体防冰装置。是将防冰液喷到飞机易结冰部位表面，使其与过冷水滴混合以防结冰。如已结冰，可用连续或周期性喷射防冰液的方式，使其与积冰形成雪泥而被气流吹掉。液体防冰装置多用于风挡、雷达罩、尾翼前缘外表面等部位。③机械防冰装置。用机械方法使飞机表面的冰层脱落。常用的机械方法是在表面设置可膨胀的橡胶带和利用电脉冲技术使蒙皮鼓动。这类装置常用于低速飞机机翼、尾翼前缘处。

防雾系统可以用热空气喷射、中间有热空气的双层板、中间有干燥空气绝热间隙的双层板、导电膜、红外线、座舱空气湿度控制或这些方法的任意组合。防雾系统工作时，应采取措施降低座舱过热效应。关闭空调装置，截流阀门不应妨碍除霜和除雾的正常工作，使飞机能安全返航和着陆。

除雨系统可以用喷气吹拂、排雨剂、风挡雨刷或这些方法的任意组合，以保证透明区清晰。（曹克强）

feiji fanghuo xitong

飞机防火系统 (aircraft fire prevention system) 飞机上防止油箱中弹时燃料挥发引起火灾的系统。基本原理是将不自燃也不助燃的气体充入油箱液面上的空间，把燃料与空气分开，使其不能燃烧。一般由防火瓶、气滤、二级减压器和节流器等组成。防火瓶通常装液态二氧化碳，液态二氧化碳全部变成气体后，能充满所有油箱的全部容积。二级减压器用来使节流器前的工作压力不受防火瓶内压力的影响。节流器则用来限制二氧化碳的消耗量。

（曹克强 王建平）

feiji miehuo xitong

飞机灭火系统 (aircraft fire extinguishing system) 飞机上由飞行人员操纵扑灭火焰的系统。常用的灭火液是液态二氧化碳或由溴化亚甲基和溴化乙烷等组成的化学灭火剂。化学灭火剂的灭火效力比二氧化碳高，而且在低温条件下喷射时不会结霜。在中、小型飞机上，有的只是发动机舱有灭火设备，有的燃油箱舱和发动机舱都有。在大型飞机上，燃油箱舱和发动机舱比较分散，灭火通常是分区域进行，而且是自动控制的，必要时也可由飞行人员操纵。

（曹克强 王建平）

feiji gongdian xitong

飞机供电系统 (aircraft power supply system) 向飞机用电设备提供电能的系统。包括飞机电源系统和配电系统。

电源系统 是从电源至汇流条输入端的部分。用以产生和变换电能，保证在各种条件下向飞机用电设备连续可靠地供电；在主电源发生故障时，应急电源能够保障飞机安全着陆的用电需求，使飞机不依赖于地面电源设备的支持自行起飞着陆。通常由主电源、应急电源、辅助电源和二次电源等组成。主电源由飞机发动机驱动的发电机、电源控制保护设备等构成，飞行中由主电源供电。应急电源为飞机上的蓄电池或应急发电机，当主电源供电发生故障时，应急电源仅向机上重要设备供电。辅助电源为飞机的辅助动力装置（小型机载发电机组）或蓄电池，辅助主电源向飞机各设备正常供电。二次电源是将电源变为另一种形式或规格电能的装置，如变流机、静止变流器、直流升压机、直流变换器和变压整流器等，用以满足不同用电设备的需要，静止变流器或直流变换器常是应急电源的组成部分。

通常一台发动机驱动一台或两台发电机。电源系统中的发电机的工作方式有并联和非并联两种。

飞机主电源分为低压直流电源系统、恒速恒频交流电源系统、变速恒频交流电源系统、混合电源系统和高压直流电源系统。①低压直流电源系统。主电源由直流发电机、电压调节器、反流割断器和过压保护器等构成。额定电压为28.5伏，额定功率有3、6、9、12、18和24千瓦等，由变流机或静止变流器把低压直流电变换为交流电作为二次电源。②恒速恒频交流电源系统。主电源是由恒速驱动装置和交流发电机构成的400赫、115/200伏三相交流电源系统。额定容量有15、20、30、40、60、90、120、150千伏安等。用变压器和变压整流器作二次电源。应急电源由飞机蓄电池或应急交流发电机构成。有的飞机上还有辅助动力装置作为辅助电源。这种电源系统容量大、重量轻、工作可靠，适合用电量大的飞机。飞机电源采用比市电频率高的400赫交流电，可减小用电设备中的变压器、扼流圈和滤波电容等电磁和电气元件的体积，能满足陀螺仪等高速电动机的要求。③变速恒频交流电源系统。由航空发动机直接驱动的无刷交流发电机和频率变换器构成主电源的400赫、115/200伏三相交流电源系统。频率变换器有两种：一种是交—直—交型；另一种是交—交型。交—直—交型先将发电机的变频交流电经整流电路变为直流电，再用逆变器变为400赫交流电。交—交变频器直接将电机产生的多相变频交流电切换成400赫三相交流电。这种电源系统电能质量高，运动部件少，使用维护方便，可以构成无刷起动/发电双功能系统。④混合电源系统。飞机装有两种或两种以上主电源的电源系统。一般由低压直流电源和交流电源构成主电源。应急电源用蓄电池，二次电源用变流机或静止变流器。有些运输机和直升机的加温和防冰等设备用电量大，工作与电源频率无关，可以使用变频交流电。变频交流电系统由飞机发动机驱动的变频交流电源系统和调压保护器等构成。新一代混合电源系统是每台发动机驱动一台变频无刷交流电机，然后通过电力电子变换器得到所需要的270伏高压直流电，400赫、115/200伏恒频交流电和28.5伏低压直流电，未经变换的部分变频交流电可用于照明、加温等设备。其特点是发电装置运动部件少，安装空间小，电能质量高、效率高，使用维护简单。⑤高压直流电源系统。主电源是发动机直接驱动的无刷直流发电机，额定电压为270伏，辅助电源是辅助动力装置驱动的直流发电机，应急电源用蓄电池或应急发电机。这种电源系统兼有低压直流电源系统和交流电源系统的优点，效率高、重量轻，并联和配电简便，易实现不中断供电，抗干扰能力强，不需要恒速传动装置，简单、经济、维护方便，但电路开关器件、电能变换装置、功率转换装置及无刷直流电动机比较复杂。

配电系统 是从电源汇流条至用电设备输入端的部分。作用是将飞机发电机与地面或应急电源的电能进行转换、传输、分配与控制保护。由馈电电缆、汇流条、配电板以及配电器件等组成。配电系统保证对飞机各部分可靠地输配电能，管理各类电气负载并保护用电设备。

配电系统按机载供电的性质，可分为低压直流、高压直流和交流配电3种方式。直流电网常采用负线与机身搭接的单线制，交流电网常采用三相四线制。按结构配置，可分为集中配电和分散配电。按控制方式，分为常规式、遥控式和固态式3种。常规式配电的功率线全部引入座舱内的配电中心；遥控式配电的配电中心接近用电设备，由遥控信号通过功率控制器操纵，座舱内只引入控制线；固态式配电由一条多路传输总线传递全部控制信号，取消了众多的控制线，减轻了重量，提高了自动化程度。

不同飞机配电系统的复杂程度和安装结构差异很大。小型飞机的配电板多装在驾驶舱内，由飞行员直接操作。而大型飞机的各种配电板多装在空中机械师的操作台附近。

早期的飞机，只有一些简单的用电设备，一般直接用蓄电池供电。第二次世界大战期间，飞机上用电设备逐渐增加，普遍采用低压直流电源系统。20世

纪50年代，开始研制恒速恒频交流电源、变速恒频交流电源和混合电源等。70年代，开始研制270伏高压直流电源系统。与电源系统相适应，配电系统在40年代以前多为常规式控制，随后出现了遥控式控制。60年代末，向固态式配电方向发展，开始采用多路传输总线和数字计算机技术传递控制信号，由固态功率遥控器实现负载的转换。

（严东超）

feiji gongyang xitong

飞机供氧系统 (aircraft oxygen supply system)　供飞行人员高空飞行或应急离机时所需氧气的系统。通常由储氧部分（氧源）、操纵附件、调节附件、氧气指示器、供氧面罩、加压服装、供氧导管及其他附件组成。①储氧部分(氧源)。氧气系统中储存或产生氧气的装置。分为氧气瓶、分子筛两类。氧气瓶储存气态氧或液态氧，液态氧通过液氧转换器转换成气态氧；分子筛制氧装置由分子筛、计算机和监控器等组成，分子筛主要原料是硅铝酸盐，当飞机发动机增压气体经过滤减压后，交替进入各分子筛床，经过分子筛的微孔时，氮分子被吸附，剩下的就是氧气，最大氧浓度可达95%。②操纵附件。供飞行人员按需要操纵供氧系统工作的装置。如氧气开关、远距离操纵器等。③调节附件。调节供氧系统中的压力、流量、氧气浓度及加压顺序等装置。如氧气压力表、氧气调节器等。④氧气指示器。测定或显示供氧系统中氧气储量、压力、流量等参数的仪表。如氧气压力表、氧气示流器、液氧储量表等。⑤供氧面罩。向飞行人员提供不同浓度和压力氧气的呼吸装置。按覆盖部位不同，有口鼻型和全脸型两类。⑥加压服装。加压供氧时对人体表面施加代偿压力的服装。如高空代偿服、代偿背心等。⑦供氧导管。将供氧装置与附件连成系统的部件。有金属导管、氧气软管、充氧活门、接头等。⑧其他附件。按工作需要而配置的附件。如弹射救生时，将机上的供氧、抗荷与飞行人员随身携带的相关设备快速分离的断接器等。

为保证安全和方便使用、维修，飞机各系统中氧气瓶、导管等均为天蓝色。

（罗柏轩　张振奇）

feiji dongli zhuangzhi

飞机动力装置 (aircraft power plant)　飞机上产生推力的发动机和保证发动机正常工作所必需的系统及设备的统称。通常由飞机推进系统、发动机启动系统、发动机供油系统、发动机操纵系统、发动机外滑油系统、功率传输装置等组成。因发动机类型不同，有的仅由其中的部分系统和设备组成。①飞机推进系统。航空发动机和进、排气装置或推进器组成飞机推进系统。发动机是产生飞机动力的原动机。推进器是将发动机输出的机械能转变成推进功的装置。喷气式飞机上，空气喷气发动机和进、排气系统组成推进系统。螺旋桨飞机上，活塞式航空发动机或涡轮螺旋桨发动机和空气螺旋桨组成推进系统。②发动机启动系统。用于保证发动机从静止状态加速到慢车状态的启动过程。启动方式主要有电动启动、燃气轮机启动、压缩空气启动和火药柱燃气启动等。③发动机供油系统。用于向发动机供给燃油，保证发动机正常工作。④发动机操纵系统。用于改变发动机的工作状态，并保证同一飞机上多台发动机协调工作。⑤发动机外滑油系统。用于存储和向发动机供给滑油。活塞式发动机或涡轮螺旋桨发动机的减速器有许多转动机件，需要较多的滑油用于润滑和散热。涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机的传动机件简单，不需要在飞机上另设外滑油系统。⑥功率传输装置。用于飞机的各种吸功装置(如泵、发电机等)与发动机之间的功率传输，也将发动机功率传输给螺旋桨等。此外，还有发动机的电气设备和仪表、进气道调节、引气装置、动力传输装置、自动检测系统、反推力装置以及散热、防火、灭火和发动机固定装置等。飞机动力装置将随着新型发动机和能源在航空上的应用而不断发展。

（陶增元）

feiji yingji dongli zhuangzhi

飞机应急动力装置 (aircraft emergency power unit)　飞机上专门提供应急液能和电能的小型动力装置。亦称应急动力系统。通常是一个双能源的动力系统。当飞机主电源或主液压系统故障或发动机停车时，通过把肼燃料催化分解成高温高压的气体，或者再从发动机高压压气机后引入压缩气体，驱动涡轮动力装置转化为输出轴的功率，再通过齿轮箱驱动应急液压泵和应急发电机。应急动力装置一般有自动和手动(强迫)工作方式。在自动工作方式下，当飞行中满足一定条件时(如主液压系统压力低于8.4兆帕或主发电机不能向主电源供电或主电路开关不能闭合等)，应急动力装置自动投入工作。在手动(强迫)工作方式下，应急动力装置则无条件地进入工作状态。应急动力装置常应用于装备了电传操纵系统的单发战斗机上。肼燃料具有一定的毒性，在使用中应加以注意。

（李　军）

feiji fuzhu dongli zhuangzhi

飞机辅助动力装置 (aircraft auxiliary power unit)　飞机上独立输出电力或压缩空气的小型动力装置。亦称辅助发动机。安装在大、中型飞机上。通常是专门设计的小型燃气涡轮发动机，由主要部件和工作系统组成。主要部件有压气机、燃烧室、涡轮、排气装置和附件传动装置(也称减速器)，工作系统有滑油系统、燃油系统、启动系统、空气系统和发动机参数检测系统等。有的现代飞机上已将辅助动力装置与启动机合成一体。按用途分为3类：①仅输出机械功，用以驱动直流或交流发电机。②同时输出机械功和压缩空气，大多数飞机使用这种辅助动力装置。③除了输出机械功和压缩空气外，还可为飞机提供少量的推力。

辅助动力装置的作用：在起飞前准备和地面维修时，提供能源用于启动主发动机，给用气部件或系统提供压缩空气，给用电设备供电，减少飞机对机场设备的依赖；起飞时为飞机电网、空调和防冰系统提供辅助能源，以减少主发动机的功率消耗，改善起飞性能；在飞行中，当主发动机空中停车时，提供空中应急启动的能源，重新启动主发动机；有的辅助动力装置在飞机起飞、爬升时，还可为飞机提供附加推力，成为助推发动机。通常飞机爬升到一定高度后，辅助动力装置即自动停止工作。

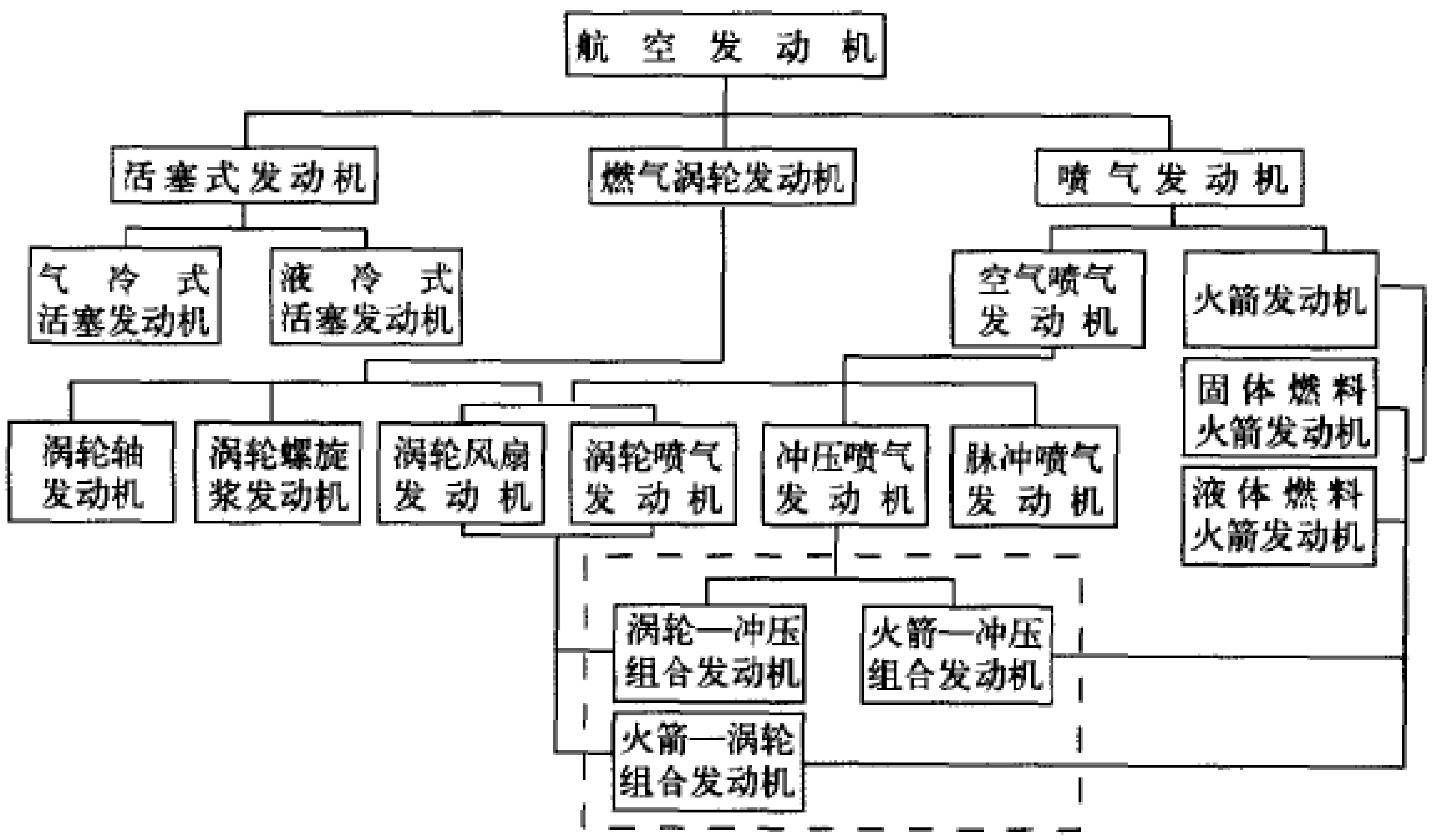
（李　军）

hangkong fadongji

航空发动机 (aeroengine)　将燃料的热能或其他形式的能转变为机械能，为飞机或其他航空器提供飞行所需动力的装置。航空发动机的性能是决定航空器性能的主要因素之一。飞机的飞行速度、飞行高度、航程、载重量和机动作战能力的提

高，在很大程度上取决于发动机的改进和发展。现代航空发动机具有推重比大，迎风面积小，启动、加速快，适应机动飞行，使用维修简便，工作可靠等优点。

分类 航空发动机的简要分类如下图所示。



航空发动机的简要分类

基本性能 主要指推力(或功率)、燃料消耗率和推重比(或功率重量比)等。20世纪80年代，用于轻型低速飞机的*活塞式航空发动机*和各种航空燃气涡轮发动机的基本性能见表1和表2。

表1 航空发动机基本性能

参数 \ 类型	活塞式航空发动机	涡轮螺旋桨发动机	涡轮轴发动机
功率(kw)	70~2 000	350~1 1000	100~8 500
功率重量比(kw/kg)	1~1.5	3~5	4~12
燃料消耗率(kg/kw·h)	0.2~0.35	0.25~0.35	0.25~0.35

表2 航空发动机基本性能

参数 \ 类型	涡轮喷气发动机	加力式涡轮喷气发动机	涡轮风扇发动机	加力式涡轮风扇发动机
推力(kN)	0.5~150	20~200	2~300	20~300
推重比	4~8	4~8	4~8	6~10
燃料消耗率(kg/daN·h)	0.7~1.0	1.6~2.2	0.3~0.7	1.6~2.2

特点和应用 活塞式航空发动机按冷却方法的不同，可分为气冷和液冷式两种。活塞式航空发动机多为4行程、往复式汽油内燃发动机。由气缸、活塞、曲轴、机匣、气门机构和燃料、润滑、冷却、点火、启动系统等组成。发动机前部装有减速器，以降低输出轴的转速。大多数发动机在机匣后部装有增压器，以提高发动机高空性能。发动机工作时，燃料与空气组成的混合气在气缸内燃烧，驱动活塞作往复直线运动，从曲轴上输出机械功，经减速器带动螺旋桨或旋翼旋转而产生拉力或升力。活塞式发动机与喷气发动机相比，结构复杂，功率较小，高速飞行时螺旋桨效率下降，但低速飞行时的经济性较好，在轻型低速飞机上仍得到应用。

燃气涡轮发动机是现代飞机和直升机的主要发动机。有涡轮喷气式、涡轮风扇式、涡轮螺旋桨式和涡轮轴式。四种发动机的共同特点是都有压气机、燃烧室和燃气涡轮组成的核心机。*冲压喷气发动机*、*脉冲喷气发动机*和*火箭发动机*在飞机上较少使用。

*涡轮喷气发动机*主要由压气机、燃烧室、涡轮、喷管等部件和燃料、润滑、启动等系统组成。发动机工作时，从进气道吸入的空气经压缩后，进入燃烧室与燃料(航空煤油)混合燃烧，生成高温燃气，驱动涡轮高速旋转，带动压气机和有关附件连续工作，从涡轮排出的燃气在喷管中膨胀加速，产生反作用推力并直接作用于发动机机匣上，使发动机及与其连接的飞行器向喷气相反的方向移动。它是热力机和推进器的统一体。涡轮喷气发动机与活塞式航空发动机相比，功率大，重量轻，结构简单，易于维修，但低速飞行时的经济性较差，主要用于高亚音速和超音速飞机。*涡轮风扇发动机*由涡轮喷气发动机加风扇和外涵道组成，按风扇位置分前风扇和后风扇两种，进入发动机的空气分为两部分，一部分从内涵道流过，其工作与流动情况，同涡轮喷气发动机一样；另一部分从外涵道流过，或在涡轮后与内涵道高温燃气相混合后排出，由内外涵道同时产生反作用推力。涡轮风扇发动机与涡轮喷气发动机相比，推力大，经济性好，适宜在较大的速度、高度范围内使用，但迎风面积较大，已广泛用于军、民用飞机。

军用涡轮喷气和涡轮风扇发动机，为提高发动机的最大推力，通常在涡轮与喷管之间装有加力燃烧室，在涡轮后进行再次喷油复燃加力。也有的在压气机或燃烧室的进口喷射水或酒精等，用以短时间增大推力。使用加力时可使发动机推力增大30%~70%，但耗油率也随之增大2~2.5倍。由于受加力燃烧室材料强度限制和燃料消耗率的影响，发动机加力工作状态只能在短时间内使用。

*涡轮螺旋桨发动机*由涡轮经减速器带动螺旋桨旋转产生主要拉力，同时还能利用喷管排出的燃气，产生占总推力10%左右的辅助推力。这种发动机在飞行时有较好的经济性，主要用于时速小于800千米的飞机。涡轮轴发动机主要用于直升机，通过动力涡轮把功率传给输出轴，经减速器带动旋翼旋转。

*空气喷气发动机*分为有压气机式和无压气机式两类。现代飞机应用的涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机由于都装有燃气涡轮，所以又属于燃气涡轮发动机。

冲压喷气发动机是利用高速迎面气流的冲压作用压缩空气，它没有涡轮和压气机。空气在进气道增压后直接进入燃烧室与燃料混合燃烧，生成的燃气经喷管喷出，产生反作用推力。冲压喷气发动机构造简单，无转动部分，重量轻，高速飞行时效率高，但在静态下不能自行启动，亚音速飞行时效率低。它主要用作高超音速航空器的动力装置。

脉冲喷气发动机的工作原理近似于冲压喷气发动机，只是在发动机进气道装有单向活门，随燃烧室压力变化而间歇地打开和关闭，仅用于少数低速靶机和航空模型飞机。

火箭发动机是由飞行器自身携带推进剂，不依赖外界空气的喷气发动机。它结构简单，既能在大气层内工作，又能在大气层外工作，可在短时间内产生较大推力。但燃料消耗率大，不宜长时间工作，在航空上主要用作飞机起飞助推器、加速器和各种机载导弹的动力。

组合发动机是由两种以上不同工作原理（不同类型）的发动机组合而成的发动机，在各种飞行条件下能发挥各自的优点，获得良好的性能，但结构复杂，适宜飞机上应用的组合式发动机尚处于研究发展阶段。

简史 18世纪以前，一些国家的科学家和航空爱好者曾对动力飞行进行过研究和探索。直到1903年，美国莱特兄弟和查尔斯·泰勒才设计制造了一台水冷式4缸活塞式发动机，装在“飞行者”1号飞机上，于同年12月17日进行了首次载人动力飞行。该发动机在1 090转/分情况下，可产生8.8千瓦的功率。此后，至第二次世界大战结束前，飞机发动机基本都是活塞式的。经过数十年的发展，这种发动机日臻完善，功率提高到2 940千瓦，装有这种发动机的飞机，最大飞行速度达750千米/时左右。由于活塞式发动机的功率和螺旋桨效率不能适应继续增速、突破“音障”和提高升限的需要，第二次世界大战末出现了喷气式发动机。

早在北宋时期，中国就应用喷射火药燃气的反作用原理制成最简单的火箭，并出现了与燃气涡轮原理相同的走马灯。1903年，俄国K.E.齐奥尔科夫斯基提出应用喷气反作用原理的液体火箭发动机的设想。在喷气推进技术和叶轮机械效率不断提高的基础上，英国F.惠特尔于1930年取得涡轮喷气发动机专利。1937年3月，德国H.奥亨研制成功推力为4 900牛顿的HES-3B轴向式涡轮喷气发动机，经过改进后，于1939年8月27日，进行了首次载人喷气动力飞行。英国F.惠特尔研制的推力为3 760牛顿的W-1离心式涡轮喷气发动机，于1941年5月15日试飞成功。1944年德国发射了装有脉冲喷气发动机的V-1导弹，接着又研制成功以液氧和酒精为推进剂的液体燃料火箭发动机，并用于V-2导弹。第二次世界大战后，航空燃气涡轮发动机得到迅速发展和广泛应用。比较著名的有美国的J79、苏联的P11F-300等涡轮喷气发动机，其推重比已达5左右。50年代研制成功涡轮螺旋桨发动机和涡轮轴发动机。60年代又发展了涡轮风扇发动机，很快用于运输机和轰炸机。70年代初，高推重比加力式涡轮风扇发动机已成为超音速军用飞机的主要发动机，例如美国的F100、F404，英国、联邦德国和意大利三国合作研制的RB-199等加力式涡轮风扇发动机，其推重比已达8左右。

为适应发展垂直/短距起落飞机的需要，50年代研制成了推力换向发动机和升力发动机。1962年英国将“飞马”型推力换向发动机装在P-1127和“茶隼”研究机上，进行试飞，在此基础上发展了“鹞”式垂直/短距起落飞机。

中国从50年代开始成批生产涡轮喷气发动机，先后研制不同类型航空发动机20余种，装备本国生产的各种飞机。

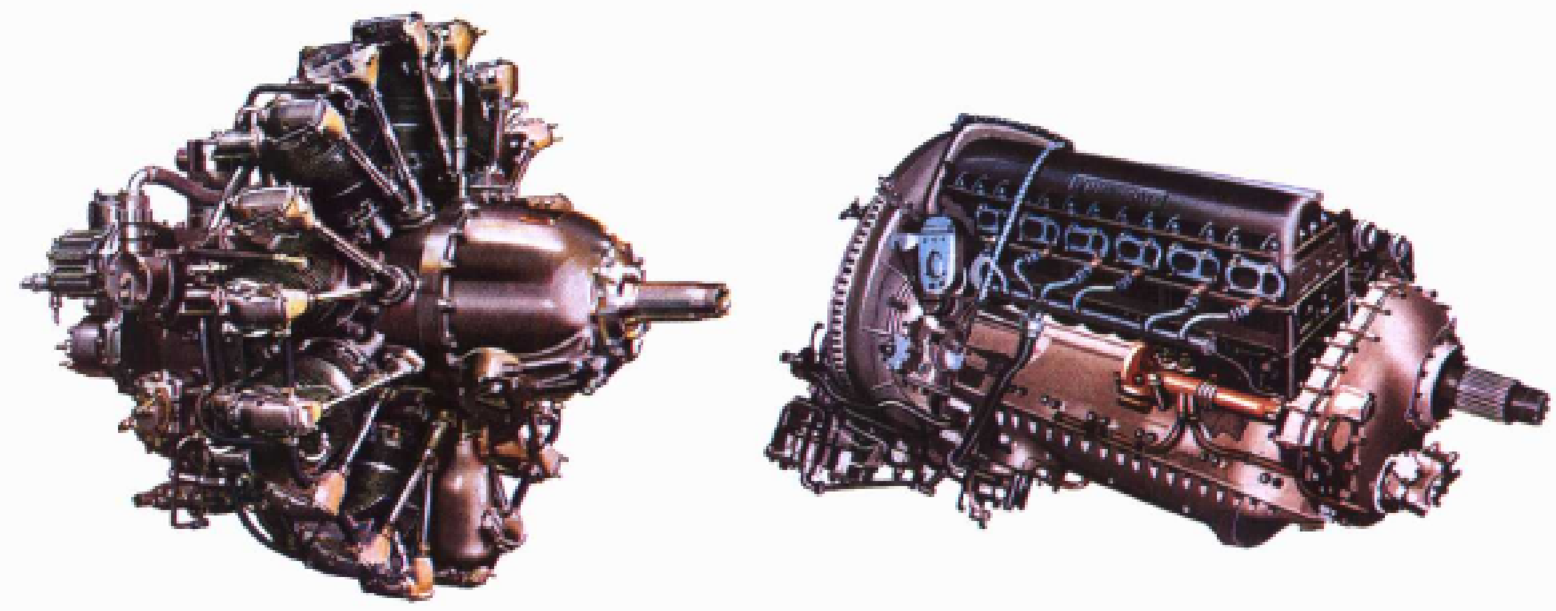
发展趋势 研制和改进推力(或功率)大、重量轻、耗油低、使用维修简便、可靠耐久的航空发动机，是航空事业发展的主要课题之一。为满足军用飞机发展的需要，将继续改进高推重比加力涡轮风扇发动机和垂直/短距起落飞机使用的推力换向发动机；研制超音速巡航战斗机使用的连续放气式涡轮喷气发动机、直升机使用的涡轮轴涡轮风扇发动机、运输机使用的螺旋桨风扇发动机和变循环发动机；进一步发展各种类型的组合发动机(涡轮—冲压、火箭—涡轮等)；解决原子能发动机的小型化和安全保护问题。在部件方面，除继续提高压气机、燃烧室和涡轮的性能外，进一步解决超音速进气道与发动机的匹配协调问题，发展高精度全功能电子调节系统和状态监控技术，完善单元体结构，提高发动机可靠性和维修性。 （李延世）

huosaishi hangkong fadongji

活塞式航空发动机 (piston aero-engine) 带动空气螺旋桨旋转产生推进力的航空发动机。航空发动机的一大类型。

结构和分类 活塞式航空发动机主要由曲轴、连杆、活塞、汽缸、分气机构和机匣等部件组成。发动机前部有减速器，以降低输出轴的转速。大多数发动机在机匣后部装有增压器以提高发动机高空性能。

活塞式航空发动机按汽缸的冷却方式，分为液冷式和气冷式两种（见图）。早期飞机的飞行速度很低，多采用液冷式发动机。随着飞行速度的提高，可以利用高速气流直接冷却汽缸，气冷式发动机得到广泛应用。发动机按汽缸排列形式，又分为星型和直列型。星型发动机汽缸以曲轴为中心沿机匣向外是按辐射状均匀排列的，有单排和双排等形式。直列式发动机汽缸沿机匣前后成行排列，有对缸、工字型、V型等排列形式。星型和V型用得较多。有时按供油方式不同又将发动机分为汽化器式和直接注油式两种，其中直接注油式应用较广泛。



气冷式　　液冷式

活塞式航空发动机

工作原理 活塞式航空发动机是一种4冲程、电嘴点火的汽油发动机。曲轴转动2圈，每个活塞在汽缸内往复运动4次，每次称1个冲程。4个冲程依次为吸气、压缩、膨胀和排气，合起来形成1个

定容加热循环。发动机热效率与压缩比和燃烧后工质（工作介质）温度有关。过大的压缩比会使工质的压力和温度过高，燃油可能在未被电嘴点火前就自动燃烧并形成爆震波，引起汽缸局部过热和增大零件负荷，降低发动机的可靠性。提高汽油的辛烷值是提高压缩比、防止爆震的有效措施。航空汽油的辛烷值一般在100以上。每个汽缸能发出的功率受到工质温度的限制。每升活塞排量发出的功率称为升功率，一般为22～44千瓦，个别发动机可达59千瓦，活塞排量是指活塞在汽缸内自最下端移至最上端所扫过的容积。

性能　活塞式航空发动机的性能通常用转速特性、螺旋桨特性和高度特性表示。油门全开或进气压力维持不变时，发动机的功率和耗油率随转速的变化关系称为转速特性，又称外部特性。在发动机上安装定距螺旋桨时，发动机功率和耗油率随转速的变化关系称螺旋桨特性。这时转速的改变是靠控制油门杆实现的。发动机转速不变时，功率和耗油率随飞行高度的变化关系称为高度特性。由于有增压器对吸入空气增压，在某一高度以下可保持进气压力恒定，而大气温度又随高度增加而下降，所以在此高度以下发动机的功率仍随高度增加而略有增加，这个高度称额定高度。在额定高度以上发动机功率随高度增加而下降。

从1903年的第一架飞机升空到第二次世界大战末期，所有飞机都用活塞式航空发动机作为动力装置。20世纪40年代中期，在军用飞机和大型民用飞机上开始采用燃气涡轮发动机并逐步取代了活塞式航空发动机，但小功率活塞式航空发动机比燃气涡轮发动机经济，在轻型低速飞机上仍在应用。

（周宗才）

penqishi hangkong fadongji

喷气式航空发动机　(jet aeroengine)　利用自身喷管喷射高速气流产生反作用推力的航空发动机。分为空气喷气发动机、火箭发动机和组合发动机3类。

空气喷气发动机是以空气为主要工质的喷气式航空发动机。分为有压气机式和无压气机式两类。有压气机式空气喷气发动机包括涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机。无压气机式空气喷气发动机包括冲压喷气发动机、脉冲喷气发动机。

火箭发动机是由飞行器自带推进剂，不依赖外界空气的喷气式航空发动机。是唯一可在大气层以外空间工作的发动机。能源在火箭发动机内转化为工质的动能，形成高速喷射流而产生推力。按形成气流动能的能源种类，可分为化学火箭发动机、电火箭发动机和核火箭发动机。①化学火箭发动机。主要由燃烧室和喷管组成。化学推进剂（固体或液体）是能源又是工质，在燃烧室内进行化学反应，将化学能变为热能生成高温燃气，经喷管膨胀加速转变为动能，高速从喷口喷出，产生推力。②电火箭发动机。利用飞行器携带的电能使工质加速，形成高速射流从机内排出，产生推力。③核火箭发动机。用核燃料作能源，用氢作工质。由核反应或放射性衰变释放核能加热工质，被加热的工质经喷管膨胀加速，高速喷出产生推力。

组合发动机是由两种以上不同工作原理（不同类型）的发动机组合而成的发动机。常见的有涡轮—冲压发动机、火箭—冲压发动机、涡轮—火箭发动机。①涡轮—冲压发动机。是涡轮喷气（涡轮风扇）发动机与冲压喷气发动机组合而成的发动机。冲压喷气发动机的燃烧室是涡轮风扇发动机的加力燃烧室。起飞和低速飞行时，它和涡轮风扇发动机一样，有较好的起飞性能和飞行性能。高速飞行时，涡轮风扇发动机的性能变差，涡轮风扇发动机关闭，冲压喷气发动机工作，涡轮风扇发动机变成了冲压喷气发动机燃烧室的火焰稳定器。②火箭—冲压发动机。是火箭发动机与冲压喷气发动机组合而成的发动机。用火箭发动机作为冲压喷气发动机的高压燃气发生器，它可以在较大的空气燃料比范围内工作，适宜于超音速飞行。③涡轮—火箭发动机。是涡轮喷气发动机与火箭发动机组合而成的发动机。火箭发动机作为涡轮喷气发动机的燃气发生器，单位迎面推力和推重比大，但耗油率高。

（周宗才）

kongqi penqi fadongji

空气喷气发动机　(air-breathing jet engine)　以空气为主要工质的喷气式航空发动机。其特点是工作过程中须从大气中吸入燃烧所必需的氧气，只能在大气中工作。发动机工作时，空气进入燃烧室前先行压缩，然后进入燃烧室与雾化了的燃料混合燃烧，成为具有很大能量的高温燃气，以高速从喷口向外喷出，使发动机产生反作用推力。空气喷气发动机按空气压缩方法的不同，分为有压气机式和无压气机式两类。现代飞机应用的涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机等，属于有压气机式空气喷气发动机。由于它们都装有压气机、燃烧室和燃气涡轮，所以又称燃气涡轮发动机。无压气机式空气喷气发动机包括冲压喷气发动机和脉冲喷气发动机。空气喷气发动机的燃料只占工质总量的2%～6%，其余工质都是空气。在大气层中飞行时，空气喷气发动机比火箭发动机具有更高的经济性，因而被广泛用作飞机或其他航空器的动力装置。

（李廷世）

wolun penqi fadongji

涡轮喷气发动机　(turbojet engine)　用涡轮驱动压气机，使进入发动机的空气增压后与燃料混合燃烧，燃气经喷管高速喷出产生反作用推力的空气喷气发动机（图1）。既是热力机，又是推进器，是两者合为一体的航空动力装置，能够在重量和外廓尺寸较小的条件下，产生较高的推进力，并在相当大的飞行速度范围内，其推力随飞机飞行速度的增大而不断增大，适合装于高速飞机上。广泛用于亚音速和超音速飞机，同时还可用

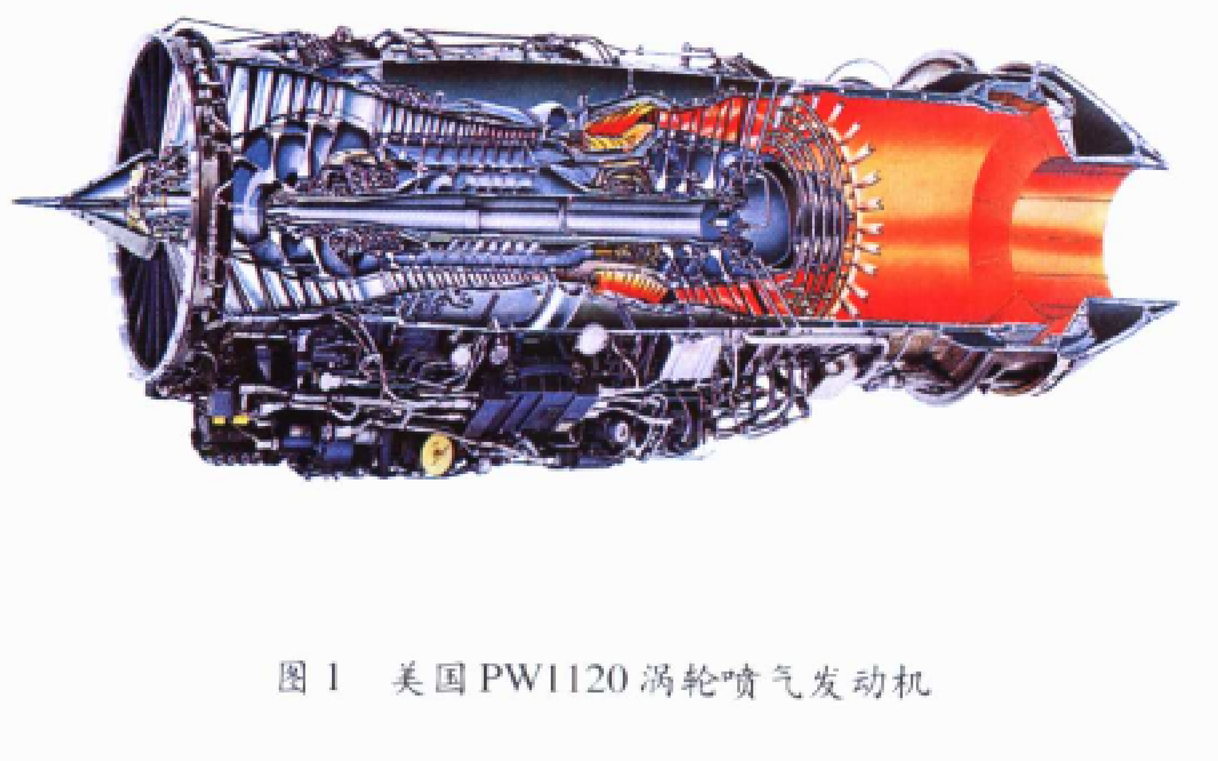


图1　美国PW1120涡轮喷气发动机

作垂直起落飞机的升力发动机或升力推进发动机，也用作巡航导弹发动机，航天器的第一级有时也采用涡轮喷气发动机。按压气机类型，可分为离心式涡轮喷气发动机和轴流式涡轮喷气发动机。按发动机转子的结构不同，可分为单转子涡轮喷气发动机、双转子涡轮喷气发动机和多转子涡轮喷气发动机。

涡轮喷气发动机由压气机、燃烧室、燃气涡轮和喷管等组成。其工作原理(图2)是：进入涡轮喷气发动机的空气在压气机内压缩，然后进入燃烧室；一小部分空气在燃烧室内与燃料混合进行燃烧，而大部分空气则与燃气混合形成混合气，驱动涡轮旋转，然后进入喷管，并在此处获得最大速度。为在短时间内增加发动机推力，有些涡轮喷气发动机在涡轮后增设一个辅助(加力)燃烧室，成为加力涡轮喷气发动机。

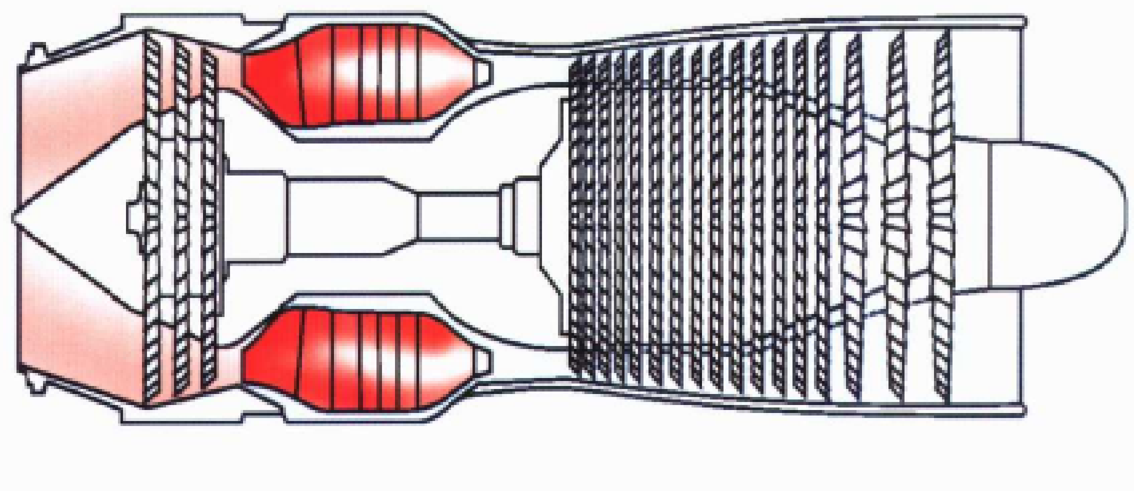


图2 涡轮喷气发动机原理图

涡轮喷气发动机的性能指标主要有推力、耗油率和推重比。推力的大小通常用海平面静推力来表示，小的约20千克力，大的可达约10 000多千克力。在海平面标准大气条件下的耗油率约为0.6~1.0千克/千克力·时，加力状态的耗油率约为1.6~2.6千克/千克力·时。提高压气机增压比和各部件效率，可降低发动机耗油率。推重比是衡量发动机性能的综合指标，有些加力涡轮喷气发动机的推重比已达到或超过10。

涡轮喷气发动机的特性包括高度和速度特性、油门特性(转速特性)。油门位置不变，发动机推力和耗油率随飞行高度和飞行速度的变化关系分别称为高度特性和速度特性。推力和耗油率随油门位置(或转速)的变化关系称为油门特性(或转速特性)。

涡轮喷气发动机的发展方向主要是提高发动机的推重比，目标是将推重比在现在的基础上提高到25，耗油率大幅下降。 (李应红)

wolun fengshan fadongji

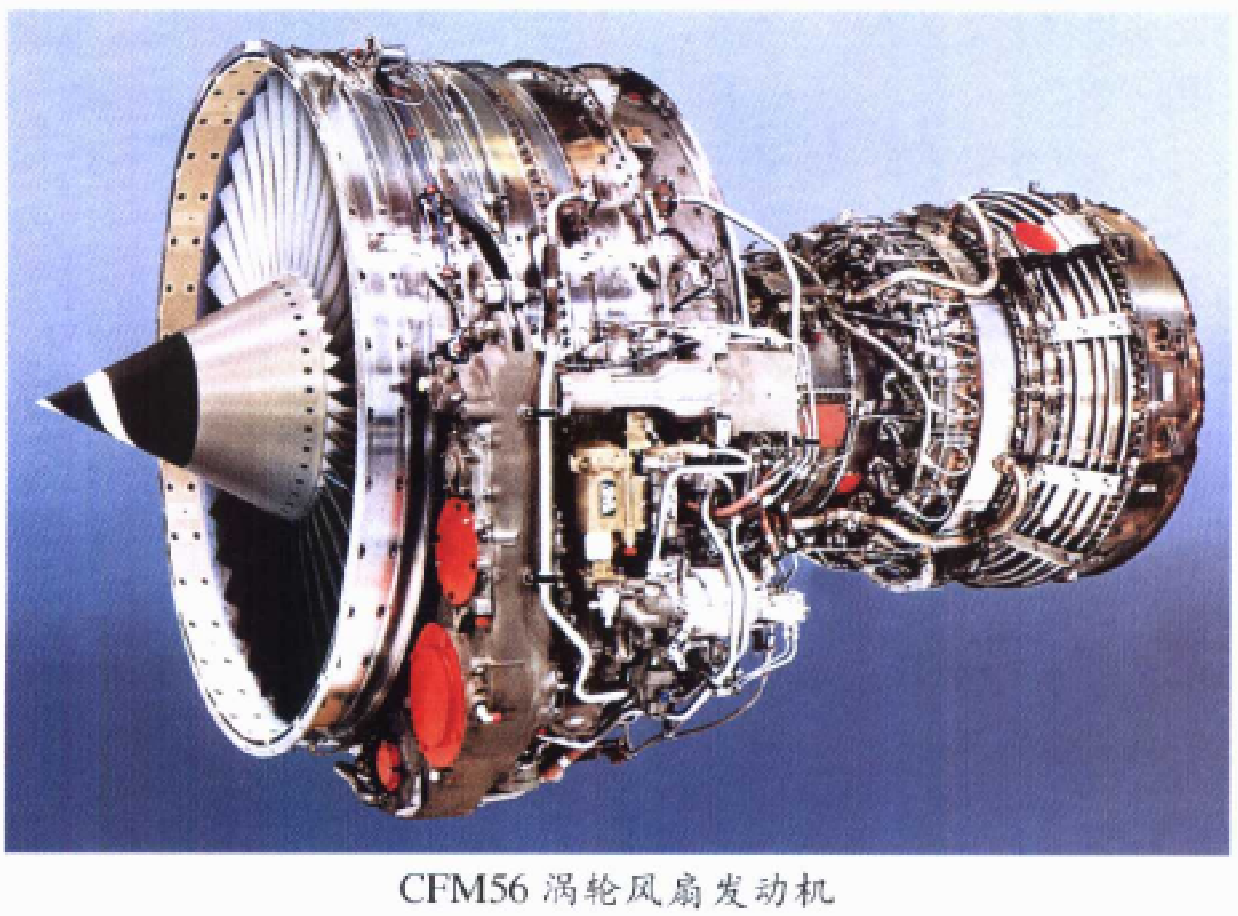
涡轮风扇发动机 (turbofan engine) 由涡轮排出的燃气和风扇排出的空气通过喷管共同产生反作用推力的空气喷气发动机(见图)。亦称内外涵发动机。

分类 涡轮风扇发动机分为前风扇和后风扇两类。前风扇涡轮风扇发动机按排气方式不同，分为内外涵混合排气的涡轮风扇发动机和内外涵分开排气的涡轮风扇发动机两种。流经外涵和内涵空气流量之比称为涵道比或流量比。按涵道比不同，分为低涵道比(涵道比在2以下)涡轮风扇发动机、中涵道比(涵道比为2~4)涡轮风扇发动机、高涵道比(涵道比为5~8之间)涡轮风扇发动机和超高涵道比(涵道比为9~15，有的高达25~30)涡轮风扇发动机。后风扇涡轮风扇发动机按有无外涵道，分为后风扇涡轮风扇发动机和无外涵道涡轮风扇发动机。

组成与工作原理 前风扇涡轮风扇发动机由低压压气机(风扇)、高压压气机、燃烧室、驱动高压压气机的高压涡轮、驱动低压压气机的低压涡轮和排气装置组成。其中，高压压气机、燃烧室、高压涡轮组成的燃气发生器通常称为核心发动机。空气通过低压压气机后，一部分流入核心发动机(通常称为内涵道)，另一部分流入围绕核心机的环形通道(通常称为外涵道)。流入核心发动机的空气，在燃烧室中与燃料混合燃烧形成高压高温燃气，驱动高压压气机的高压涡轮。其后排出的燃气中的可用能量，一部分传给低压涡轮用以驱动低压压气机，另一部分在混合器中与外涵空气混合或单独在喷管中膨胀加速，高速排出，产生反作用推力。加力涡轮风扇发动机的加力燃烧室安装在排气混合器后或分别安装在内涵涡轮后和外涵内。

后风扇涡轮风扇发动机采用涡轮静子可转动结构，风扇安装在转动的低压涡轮机匣(静子组件)上或分别安装在低压涡轮机匣和低压涡轮转子(转子组件)上，由低压涡轮机匣/低压涡轮转子带动旋转。低压涡轮后的高压高温燃气在内涵喷管内膨胀加速，风扇后的高压气流在外涵喷管内膨胀加速。

特点与应用 核心发动机相同时，由于只是内涵发出的相对循环功转换成通过内外两个涵道的全部空气的动能，使发动机的空气流量增加，从发动机内排出的气体的速度有所降低。气流的排气能量损失减少，就使得涡轮风扇发动机推力大，耗油率低。20世纪50年代，第一代涡轮风扇发动机的涵道比、压气机增压比和燃气温度都比较低，耗油率比涡轮喷气发动机低50%左右，大约为0.06~0.07千克/牛·时。60年代末至70年代初发展的高涵道比(5~8)和高燃气温度(1 600~1 700K)的第二代涡轮风扇发动机，耗油率降低至0.03~0.04千克/牛·时，推力高达200~300千牛。80~90年代发展的超高涵道比(18~20)涡轮风扇发动机，耗油率比第二代涡轮风扇发动机低15%~20%；无涵道涡轮风扇发动机耗油率达到0.024千克/牛·时，推力高达334千牛。



CFM56涡轮风扇发动机

涡轮风扇发动机的内涵的尺寸相对比较小，整台发动机的重量取决于增压比的程度比较小，增压比高而重量轻，即推重比大。已有推重比为12

的发动机。另外，涡轮风扇发动机排气速度小，噪音低，排气污染小，特别是高涵道比的涡轮风扇发动机排气速度小，适宜作为大型运输机的发动机。带加力的低涵道比涡轮风扇发动机在亚音速飞行时，不使用加力，发动机的排气温度低，不易被红外制导导弹跟踪，耗油率低，可增加飞机的续航能力。超音速飞行时，加力推力大，可提高飞机的机动作战能力。

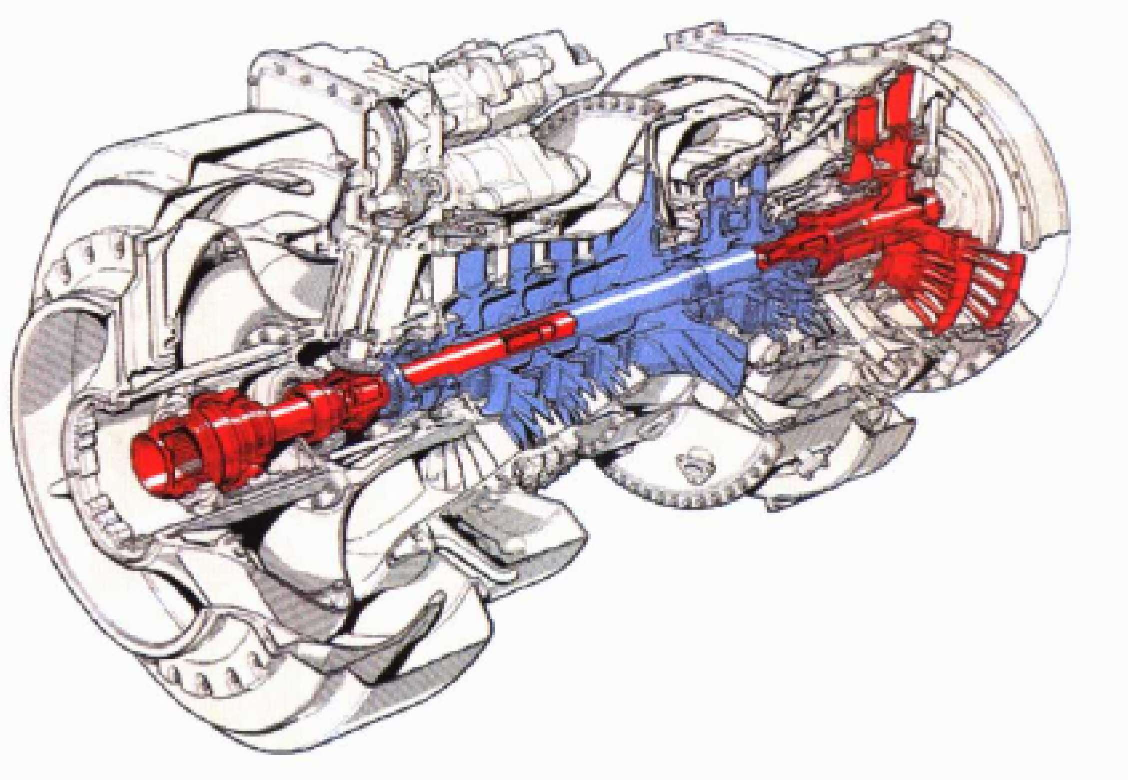
（周宗才）

wolunzhou fadongji

涡轮轴发动机 (turboshaft engine)

由燃气通过动力涡轮驱动转轴输出轴功率的燃气涡轮发动机（见图）。直升机的主要动力装置。直升机用的涡轮轴发动机，功率较大，压气机多采用轴流式高增压比式的，为了将扭矩从发动机轴上传递到直升机的旋翼上，采用专门的减速装置，不与发动机连成一体。

组成与分类　涡轮轴发动机由压气机、燃烧室、燃气涡轮、喷管等组成。燃气涡轮由驱动压气机的涡轮和通过减速器输出轴功率的动力涡轮组成。按动力涡轮的结构特点，有单转子式涡轮轴发动机和双转子式涡轮轴发动机两种。单转子涡轮轴发动机的动力涡轮与驱动压气机的涡轮装在同一轴上，多级涡轮所发出的功率大于带动压气机所需的功率，带动压气机后的剩余功率传递到发动机的输出轴上。双转子涡轮轴发动机的动力涡轮（自由涡轮）与带动压气机的涡轮没有机械联系，安装在带动压气机的涡轮的下游，所产生的有效功率通过动力涡轮轴（输出轴）输出。由于动力涡轮与压气机涡轮没有机械联系，就使动力涡轮转速不取决于涡轮压气机的转速，而独立地按照给定的规律变化，或者保持不变，可将自由涡轮的转速设计得比较低，可使减速器的重量尺寸减小。



RTM332 涡轮轴发动机剖面图

工作特点　燃气的能量基本上全部用来产生轴功率，喷射气流的速度很小且必须与飞行方向折转60°～90°，喷气的反作用推力可以忽略不计。在大迎角与大侧滑角飞行条件下工作，迎角、侧滑角对进气道轴线的变化量可达20°～40°，甚至更多，使进口空气的均匀性受到很大破坏，为避免引起压气机稳定裕度的下降和轴功率的减小，采用进口边缘具有大的集气性和内通道具有大的收敛性的进气道。起飞、着陆和长时间接近地面工作时，为防止尘土吸入发动机，造成通道中零件的磨损，使发动机性能变坏，甚至损坏发动机，相应地安装除尘装置，使发动机功率有些损失（不超过2%～3%）。

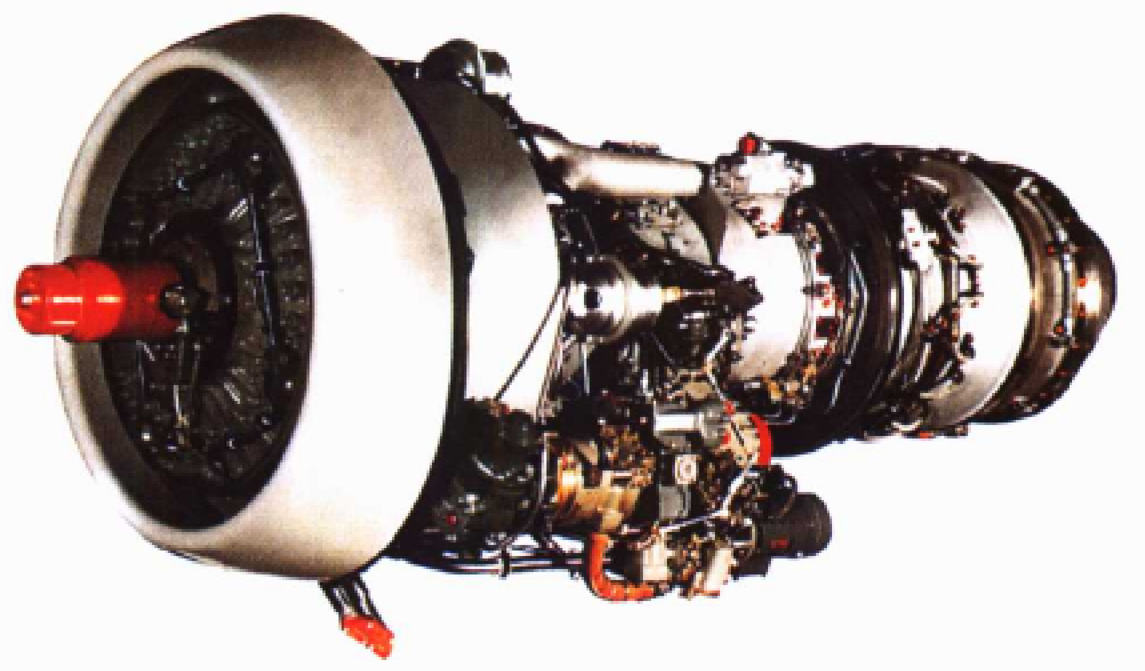
涡轮轴发动机的涡轮落压比要比涡轮喷气发动机的大得多，自由涡轮各级导向器中的压降接近于临界压降。实际上发动机所有工作状态下都能保证压气机涡轮的落压比恒定不变。在部分直升机上，是用变距杆改变输出功率，通过自由涡轮转速的自动调节（保持恒定）改变发动机供油量。主要控制量是旋翼安装角，油门仅选放在2～3个位置上。

（周宗才）

wolun luoxuanjiang fadongji

涡轮螺旋桨发动机 (turboprop engine)

涡轮驱动螺旋桨产生主要拉力及喷管排出的燃气产生辅助推力的燃气涡轮发动机（见图）。燃气涡轮发出的功率大于压气机所需要的功率，多余部分通过减速器来驱动螺旋桨。涡轮出口的燃气在喷管中膨胀加速，产生反作用推力。螺旋桨的拉力和喷气的反作用推力之和构成涡轮螺旋桨发动机的推进力。通常螺旋桨的拉力占推进力的85%～90%，喷气的反作用推力占推进力的10%～15%。



英国“苔茵”涡轮螺旋桨发动机

组成与分类　涡轮螺旋桨发动机由压气机、燃烧室、燃气涡轮、喷管、减速器和螺旋桨组成。燃气涡轮由驱动压气机的涡轮和驱动螺旋桨的动力涡轮组成。按动力涡轮结构特点，有单转子涡轮螺旋桨发动机和双转子涡轮螺旋桨发动机两种。①单转子涡轮螺旋桨发动机。动力涡轮与压气机涡轮装在同一轴上，结构简单，但在启动过程和慢车状态下，燃气的温度较高，小功率状态的耗油率较高，涡轮和螺旋桨之间需要的减速比大，减速器重量大，控制比较复杂。②双转子涡轮螺旋桨发动机。动力涡轮与压气机涡轮装在各自的无机械联系的轴上，这种发动机的动力涡轮也称为自由涡轮，结构比较复杂。与单转子涡轮螺旋桨发动机相比，带动压气机的涡轮负荷小，启动性能和加速性能较好，小功率状态的耗油率低，自由涡轮的转速小，自由涡轮和螺旋桨之间的减速比小，减速器结构简单，控制也比较简单。

性能　表征涡轮螺旋桨发动机性能的指标是当量功率、当量功和当量燃油消耗率。①当量功率。喷气产生的反作用推力折合为螺旋桨轴上的功率与螺旋桨轴功率相加所得的总功率。②当量功。喷

气推进功折合为螺旋桨轴上的功，再与螺旋桨功相加所得到的功。③当量燃油消耗率。涡轮螺旋桨发动机每产生1千瓦当量功率，在1小时内所消耗的燃油重量。当量功率或当量功大，当量燃油消耗率小，表明发动机的性能好。

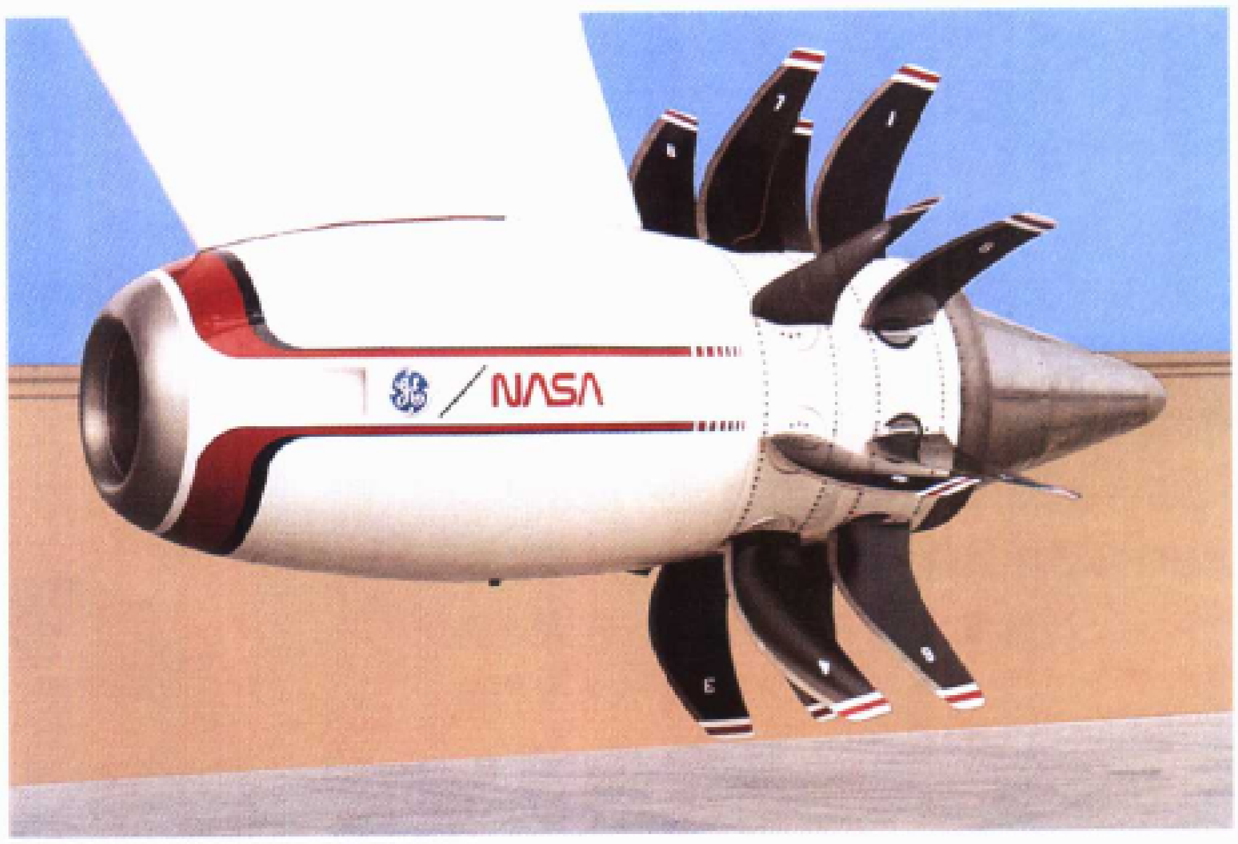
特点　涡轮螺旋桨发动机与活塞式航空发动机相比，具有重量轻、振动小的特点，特别是随着飞行高度的增加，其性能比活塞式航空发动机更为优越。与涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机相比，具有耗油率低和起飞推力大的优点。飞机着陆时，可以使螺旋桨改变桨距（反桨）产生反向拉力，缩短滑跑距离。涡轮螺旋桨发动机的功率一般不超过6 000千瓦，苏联曾制造一种11 000千瓦的HK12涡轮螺旋桨发动机。安装涡轮螺旋桨发动机的飞机的飞行速度一般不超过800千米/时。在20世纪70年代石油危机的刺激下，开始研究耗油率更低的涡轮螺旋桨风扇发动机用于高速运输机，将高速机翼的两项气动技术——后掠翼和超临界叶型应用到螺旋桨上，采用桨叶薄而后掠的多叶片先进螺旋桨，在飞行马赫数0.8时保持较高的推进效率（80%左右）。

涡轮螺旋桨发动机除了具有与涡轮喷气发动机相同的各种控制外，还增加了一个螺旋桨桨距控制。单转子涡轮螺旋桨发动机一般用油门杆控制供油量，调节涡轮前燃气温度，桨距自动改变，调节输出轴功率，保持发动机和螺旋桨转速不变。双转子涡轮螺旋桨发动机，喷口面积是不可调的，一般用油门杆控制供油量，调节压气机涡轮转速或涡轮前燃气温度，桨距自动改变，调节输出轴功率，保持自由涡轮转速不变。

（周宗才）

luoxuanjiang fengshan fadongji

螺旋桨风扇发动机　(propfan engine)　涡轮驱动螺旋桨风扇产生主要推力（或拉力）及喷管排出的燃气产生辅助推力的燃气涡轮发动机（见图）。简称桨扇发动机。按有无涵道，可分为开式转子和涵道转子两类；按有无减速器，可分为带减速器和无减速器两类；按涵道比值大小，可分为涵道比为40～50或更高的桨扇发动机以及涵道比为20左右的超高涵道比桨扇发动机。安装在飞机尾部的螺旋桨风扇发动机为推进式的，安装在机翼前部的为拉进式的。由螺旋桨风扇、减速器（涡轮直接带动的无减速器）、压气机、燃烧室、涡轮及喷管等组成。螺旋桨风扇是先进的超音速叶型、大后掠、短宽型的多桨叶的推进器，分为带桨罩的和不带桨罩的、单排的及双排对转的。



螺旋桨风扇发动机

螺旋桨风扇发动机是由涡轮螺旋桨发动机发展而来的，它融合了先进的螺旋桨技术与现代的涡轮风扇技术，兼具涡桨和涡扇发动机两者的优点，经济性好，燃料消耗率比现代涡轮风扇发动机低20%以上，适于高亚音速（马赫数为0.8～0.9）飞行。此种发动机的研制始于20世纪70年代，90年代取得重大进展，如乌克兰研制的D－27型螺旋桨风扇发动机已于1994年底在安－70运输机上进行试飞。其后发展迅速。可供民用客机选用的螺旋桨风扇发动机有GE.36UDF和PW－Allison－578DX、HK－93等。

（何立明）

bianxunhuan fadongji

变循环发动机　(variable cycle engine)　通过改变发动机一些部件的几何形状、尺寸和位置来改变其热力循环的燃气涡轮发动机。在战斗机普遍使用的混合排气加力式涡轮发动机中，几何形状、位置、尺寸可变的主要部件有压气机（风扇）、燃烧室、涡轮、混合器和尾喷管。部件几何变化时，发动机增压比和涡轮前温度等热力循环参数会发生相应变化。变循环发动机的优点是：①改变发动机的循环参数，使发动机在飞机的某些主要工作状态下，具有良好的工作性能。如装有涡轮风扇发动机的战斗机作超音速飞行时，通过改变部件的几何形状可减小涵道比，使发动机的性能接近纯涡轮喷气发动机；在亚音速巡航时，则会增大涵道比，减小耗油率。②当发动机在非设计状态工作时，通过部件的几何通道调节，使部件能匹配工作，防止某些部件进入不稳定工作状态。如对压气机的静叶进行调节。③提高部件在非设计状态下的工作效率。④能较好地协调短距/垂直起落状态与平飞状态之间的推力。此外，还有使排气噪音低、对大气污染小等优点。

在早期生产的某些涡轮喷气发动机上就采用了喷管面积可调节以及压气机静止叶片安装角可调节的技术措施。20世纪70年代投入使用的军用涡轮风扇发动机已逐步采用了风扇进口可变弯度的导向叶片以及混合器进口面积比可调的技术措施。涡轮导向器喉道面积可调的技术方案尚处于试验阶段。燃烧室头部面积可调的技术方案亦处于研制阶段。这些部件的调节，使发动机几何参数可变并使发动机的热力循环发生变化，优点是明显的。主要缺点是发动机的构造、调节以及操纵机构比较复杂。

（陶增元）

chongya penqi fadongji

冲压喷气发动机　(ramjet engine)　靠高速迎面气流进入发动机后的减速来实现空气增压而产生推力的喷气发动机。主要由进气道（又称扩压器）、燃油喷嘴、燃烧室及喷管组成。飞行器飞行时的高速迎面气流在通过进气道的过程中将动能转变成为热焓（单位质量的物质所含的热能），速度降低，使气体的压力、温度和密度升高，经压缩后的空气进入燃烧室与喷嘴喷出的燃料混合进行等压燃烧，生成的高温燃气在喷管中膨胀加速后排出，产生反作用推力。冲压喷气发动机产生的推力大小与气流的冲压比有直接关系，飞行速度越大，燃烧室内的压力越高，发动机效率也越高，特别是随着飞

行速度增大，这种发动机的推力和推进功率增加得比涡喷发动机快得多。优点是结构简单，无旋转部件，重量轻，成本低，推重比大。在飞行马赫数大于3的条件下使用，有较高的经济性。缺点是不能自行启动，且在低速飞行时效率很低，需其他发动机作为加速器，当飞行器达到一定飞行速度后才能启动并有效工作，通常要与其他发动机组合使用。按应用范围，分为亚音速、超音速、高超音速和超燃冲压喷气发动机。

亚音速冲压喷气发动机　使用扩散形亚音速进气道和收敛形喷管，常以航空煤油作燃料。飞行时，空气增压比不超过1.89，发动机热效率低。随着飞行速度的减小，效率迅速降低。一般在飞行马赫数小于0.5时不能使用。可用于亚音速飞行器，如直升机、靶机的动力装置。

超音速冲压喷气发动机　适用于马赫数为1～6的飞行器。为减少气流在减速增压过程中的损失，采用多激波系（斜激波+强度较弱的正激波）的超音速进气道，使进气道出口的气流为亚音速。发动机使用航空煤油或高密度烃类燃料。燃烧室用火药点火器或电火花塞点火，高温燃气通过收敛形或收敛扩散形喷管加速后喷出。可作为大航程、马赫数为4～6的超音速飞机的动力装置，也可用于靶机和地空导弹。

高超音速冲压喷气发动机　适用于马赫数为5～16的飞行器，使用碳氢燃料或液氢燃料。燃料在超音速气流中燃烧，能减少气流压缩和膨胀损失，降低气流静温和静压，减轻发动机结构负荷。由于在燃烧室中燃烧产物已为超音速气流，为使燃气在喷管中继续膨胀，需采用扩散形喷管。可作为马赫数10～12的高超音速飞机的动力装置，也可作为飞机和多次使用的宇宙飞行器的加速动力装置。

超燃冲压喷气发动机　整个通道都是超音速流，燃料在超音速气流中进行燃烧的冲压喷气发动机。发动机主体由前体与进气道、燃烧室、尾喷管与后体3部分组成。①前体（飞行器前端至进气道进口段）与进气道。与亚燃冲压喷气发动机相比，可以吸入更多的空气，并使之滞止，提高气流的静压和静温，进气道中没有正激波，气流的滞止在斜激波系中进行。发动机是模块的结构。发动机迎面气流经过飞行器下表面，在垂直方向压缩后，进入发动机模块的进气道。②燃烧室。其作用是把化学能转化为热能。与亚燃冲压喷气发动机不同，超燃冲压喷气发动机燃烧室内没有喷嘴环、预燃室或其他的点火装置及火焰稳定器。超燃冲压燃烧室是一个自由通道，在燃烧室内支板壁面，沿发动机轴向和横向设置了许多氢气喷嘴，氢气以平行或垂直于超音速气流的方向喷射。当飞行马赫数大于6时，燃烧室进口静温已超过氢—空气混合气的自燃温度，因此氢气从喷嘴中喷射出来后，就会自动点燃，稳定燃烧。③尾喷管与后体（尾喷管出口至飞行器尾部段）。是将燃气的热焓转变成动能，使燃气静压下降，流速增加，排出的燃气具有很大的动能。由于静温下降，热分解的物质重新复合，燃烧产物的热分解损失减少，可以回收一部分热量，用于进一步增大燃气的动能，增大推力。大气层中当飞行马赫数大于6时，超燃冲压喷气发动机是最佳的喷气推进装置，在马赫数大于8时是唯一可用的吸气式动力装置。超燃冲压喷气发动机在军事上可用作先进的战斗机、侦察机、战略巡航飞机、战略巡航导弹和高度机动性的截击导弹（反导弹的导弹）的动力装置；民用上可用作长距离的高超音速、吸气式运输机，未来空间运载系统的空天飞机的第一级，或单级入轨飞机的动力装置。20世纪50年代，美国和苏联开始研究超燃冲压喷气发动机。60年代，在兰利研究中心2.44米高温结构风洞中，对NASA的双模态超燃结构模型试验成功。90年代，研制了以超燃冲压喷气发动机为主要动力装置的X-30试验飞机。

（何立明）

maichong penqi fadongji

脉冲喷气发动机　(pulse jet engine)　空气和燃料间歇地供入燃烧室的无压气机喷气发动机。由进气道、进气阀门、燃烧室和一个较长的尾喷管（又称谐振管）组成。工作时，空气依靠冲压作用冲开进气阀门进入燃烧室，与从燃料进口阀门喷入的燃料混合形成可燃气体。点火燃烧后，气体压力升高又将阀门相继关闭，切断空气和燃料进入燃烧室的通路，高温、高压燃气不能倒流，只能向后膨胀，以极高的速度从喷管喷出，产生推力。燃气在向外喷出的过程中，燃烧室的压力逐渐降低，当燃烧室压力下降到低于空气和燃料进口阀前的压力时，又使进气和燃料进口阀门再次开启，新鲜空气和燃料通过阀门吸入燃烧室，与此同时，部分燃烧产物又从尾喷管回流到燃烧室，并把新鲜冷空气吸入尾喷管。这样，一股气流从燃烧室上游流入燃烧室，一股气流从燃烧室下游流入燃烧室，对室内介质进行压缩，使燃烧室内气体压力升高，开始一个新周期的燃烧、排气过程。优点是热效率高、经济性好，污染物排放量低。缺点是工作是间歇性的，振动较大，且进气阀门易损坏，寿命短。

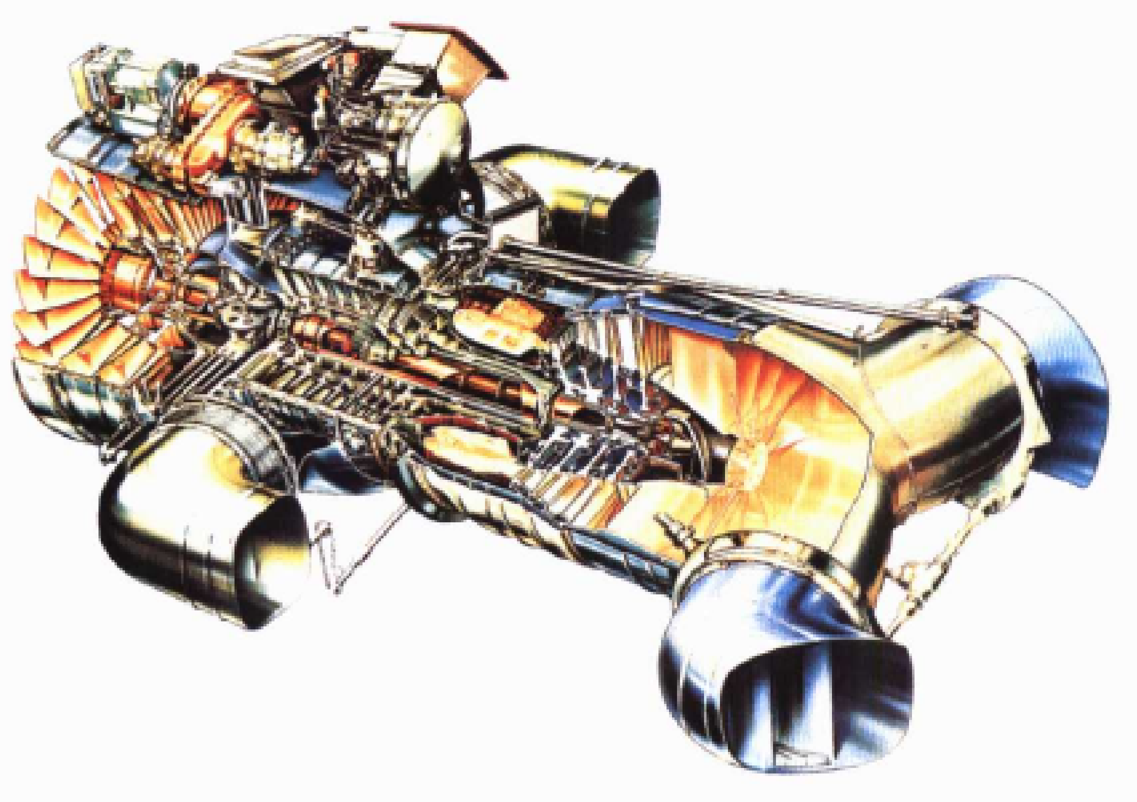
脉冲喷气发动机分为机械式单向阀门和气动式单向阀门两种。气动式克服了机械式的疲劳问题，改善了发动机的性能。

第二次世界大战中，脉冲喷气发动机首先被德国作为V-1导弹的动力装置。战后的最初几年，研制的脉冲喷气发动机主要用作飞机和导弹的推进装置。美国和英国利用德国的技术研究成功的克蒂斯—代娜（Curtis-Dyna）脉冲喷气发动机，至21世纪初仍供应市场，被用作运动模型飞机、滑翔机等的推进装置。法国也研制出了艾克里威塞（Ecrevisse）脉冲喷气发动机。　（何立明）

chuizhi tuili fadongji

垂直推力发动机　(aeroengine for V/STOL)　能产生垂直推力的飞机动力装置。既供飞机垂直或短距起落及悬停使用，也可为保持飞机稳定性和操纵性提供必要的喷射气流或为襟翼提供气流，吹除附面层。包括换向发动机、推力换向发动机、升力喷气发动机、升力风扇和偏流器。①换向发动机。利用飞机上的转动机构，改变发动机的工作位置，使发动机旋转90°，产生垂直推力（升力）的空气喷气发动机。主要用于飞机起落或悬停。当发动机转动到垂直位置时，类似于升力发动机。当发动机转动到水平位置时，其工作同一般发动机。该型发动机在螺旋桨飞机和喷气式飞机上都有应用。在螺旋桨飞机上，通常采用发动机单独转动或同机翼一起转动的方式，如美国研制的V-22“鱼鹰”倾转旋翼机。在喷气飞机上，通常采用连同

整个发动机短舱一起转动的方式。②推力换向发动机。水平安装在飞机上，利用转向喷管改变推力方向的空气喷气发动机。当飞机垂直起落或悬停时，喷管向下偏转，使气流垂直向下喷射，产生垂直向上的推力；当飞机需要转入水平飞行时，喷管向后偏转，使气流向后喷射，产生水平推力。英国“鹞”式飞机用的“飞马”发动机(见图)，采用了4个带叶栅的转向喷管来控制发动机的推力方向，前部2个喷管排出发动机外涵气流，后部2个喷管排出涡轮后的燃气。喷管对称分布在机身纵轴两侧，每个喷管均可由向后位置转到向前位置，可为飞机提供垂直起落、过渡飞行以及平飞所需的推力和升力。③升力喷气发动机。垂直安装在飞机上，仅在飞机起飞、降落或悬停时提供短时升力的空气喷气发动机。在飞机平飞时，由于升力喷气发动机不工作，本身已成为飞机的额外负载。为减轻飞机重量和空间，升力喷气发动机的推重比应尽量大，轴向尺寸应尽量小，以利于在机身中垂直安装。增大发动机的推重比，在发动机的冷端部



英国“飞马”推力换向发动机

件上大量采用非金属材料，简化结构和附件系统。苏联的雅克－38垂直起落飞机采用了这种发动机。该发动机与平飞发动机一起可以组合成复合推力动力装置。④升力风扇。垂直安装于机翼或机身的垂直管道内，由主推进发动机排出的燃气驱动，风扇向下排气，产生垂直升力。供飞机垂直起落或悬停时使用，当飞机转入平飞时停止工作。⑤偏流器。利用安装在飞机上的襟翼、叶栅，改变动力装置喷出的气流方向，以操纵飞机姿态的装置。偏流器是飞机作垂直起落或短距起落飞行时的一种装置。对于螺旋桨发动机，通过偏转叶栅，改变螺旋桨气流的方向，使飞机产生垂直升力。对于喷气发动机，通过襟翼或叶栅改变喷流的方向，为飞机提供垂直推力。喷流偏转又分为上翼面偏转和下翼面偏转。此外，偏流器还作为垂直起落飞机的姿态控制器。 (谢寿生)

tuili huanxiang fadongji

推力换向发动机 (thrust swiveling engine) 见垂直推力发动机。

shengli penqi fadongji

升力喷气发动机 (lift jet engine) 见垂直推力发动机。

zuhe fadongji

组合发动机 (composite engine) 由两种以上不同工作原理(不同类型)的发动机组合而成的发动机。发展组合发动机的目的是使飞行器在不同的飞行条件下都能得到良好的推进性能。常用的组合发动机有3种：①涡轮—冲压发动机。由涡轮喷气发动机(或涡轮风扇发动机)与冲压发动机组合而成。前者的加力燃烧室同时也是后者的燃烧室，涡轮—冲压发动机兼有涡轮喷气发动机在小马赫数时的高效率和冲压发动机在马赫数大于3时的优越性。②火箭—冲压发动机。由火箭发动机与冲压发动机组合而成。在这种组合发动机中，火箭发动机作为冲压发动机的高压燃气发生器，起冲压发动机的引射器作用。在射流引射器中，火箭发动机排出的燃烧产物使被引射的空气混流后增压，或者进一步与空气在冲压发动机燃烧室内混合补燃。这种发动机可以在较大的空气燃料比范围内工作，适用于超音速飞行。③涡轮—火箭发动机。由涡轮喷气发动机与火箭发动机组合而成。在这种发动机中，用火箭发动机作为涡轮喷气发动机的燃气发生器，火箭发动机燃料燃烧产物的能量通过压气机加压传给流进来的空气，然后在涡轮后的总燃烧室里，这一部分空气再与燃烧产物混合燃烧，或者这一部分空气在单纯的燃烧室中进行燃烧。前者称混流式涡轮—火箭发动机，后者称分流式涡轮—火箭发动机。涡轮—火箭发动机的单位迎面推力和推重比大，但耗油率高。

根据火箭—冲压发动机或涡轮—火箭发动机中的火箭发动机的类型不同，可以用液体燃料、固体燃料或固液混合燃料。 (陶增元)

wolun-huojian fadongji

涡轮—火箭发动机 (rocket-turbo jet engine) 由涡轮喷气发动机与火箭发动机组成的组合发动机。用火箭发动机作为涡轮喷气发动机的燃气发生器。火箭发动机燃料燃烧产物在涡轮中膨胀，带动压气机旋转，压缩从压气机流入的空气，在涡轮后的总燃烧室里，这部分空气再与涡轮排出的燃烧产物混合燃烧，称为混流式涡轮—火箭发动机；如果这部分空气在单独的燃烧室中进行燃烧，并分别从喷管排出，称为分流式涡轮—火箭发动机。分流式涡轮—火箭发动机也可以采用加力方式。混流式涡轮—火箭发动机由于利用火箭发动机燃烧产物的剩余燃料在空气气流中补燃，经济性比分流式的高。与单独的涡喷发动机和加力涡喷发动机相比，这种发动机的单位迎面推力和推重比大，耗油率高。

涡轮—火箭发动机可采用液体燃料、固体燃料或固液混合燃料。为增加循环功和循环效率而利用燃料的冷源和燃料的高工作性能，出现了液氢蒸汽涡轮—火箭发动机和带液化空气的涡轮—火箭发动机。在液氢蒸汽发动机中，液氢在燃气液氢换热器中加热汽化后，作为涡轮工质来带动压气机旋转。氢气在涡轮中膨胀后，与从压气机来的空气混合，在燃烧室中燃烧，这种发动机已由普拉特—惠特尼公司试制，并且进行了试验。带液化空气的涡轮—火箭发动机中，通过涡轮的工质相对流量，比液氢蒸汽发动机高3～5倍，这种发动机同时利用了液氢的冷源和高工作性能，能得到比液氢蒸汽涡轮—火箭发动机更高的压气机增压比和更高的热效率。与加力涡喷发动机相比，这种利用冷

冻燃料的冷源和工作性能的空气喷气发动机，具有较低的重量和较高的单位推力，推重比高，结合其最大加力状态下的单位参数高，具有广泛的应用前景。

至21世纪初，涡轮—火箭发动机研制发展仍处于方案论证、试验阶段，综合考虑经济性、可行性，发动机方案也在不断优化。 （何立明）

fadongji jinqidao

发动机进气道 (engine air intake) 空气喷气发动机所需空气的进口和通道。飞机进气系统的重要部件。功用是将前方未受扰动的自由流空气减速到发动机所需要的进口速度，使部分动能转变成压力能后引入发动机。进气道对发动机和飞机的性能均有很大的影响，应具有气流的总压损失小，外部流动阻力小，工作稳定可靠，出口流场畸变程度小，隐形效果好，重量轻、尺寸小、维护简便等特点。

发动机进气道按飞行速度不同，分为亚音速进气道和超音速进气道。①亚音速进气道。适用于飞行速度为亚音速、跨音速和低超音速的飞机。进气口前缘较为钝圆，以避免气流分离。内通道多为扩散形。在亚音速范围内，通道内的流动损失不大。在超音速状态工作时，由于进气口的阻滞作用较强，因此在进气口前会形成脱体激波，造成大的流动损失和外部阻力，且随飞行速度的增加而迅速增大。具有结构简单、重量轻、工作可靠的优点。②超音速进气道。适用于飞行速度为超音速的飞机。进气口前缘尖锐，以减小激波损失和外部阻力。基本原理是通过激波系或缩扩形管道来使超音速气流减速为所需的亚音速气流。通常又分为外冲压式进气道、内冲压式进气道、混合冲压式进气道3种。外冲压式进气道，是在进气道口前通过激波系直接将超音速气流减速为亚音速气流，超音速气流减速过程全部在进气道口外完成，进气口内通道基本上是亚音速扩散，优点是效率高、调节简单，缺点是结构复杂、阻力大，在实际中得到了广泛应用；内冲压式进气道，是在进气道内通过激波系将超音速气流减速为亚音速气流，其面积分布为先收敛后扩散，超音速气流在收敛段内不断减速，至喉部时恰为音速，尔后在扩散段内继续减速为亚音速，优点是流动损失小、外部阻力小，但在非设计状态时性能不好，发动机启动困难，在飞机上尚未实际应用；混合冲压式进气道，是超音速气流的减速过程既在进气口外又在进气口内进行，是内、外冲压式进气道的综合与折衷。

发动机进气道在飞机上的布局形式对飞机和发动机的性能有较大的影响。常见的有正面头部进气、侧面进气、腹部进气和背部进气等方案，其中高性能先进战斗机已基本不采用正面头部进气方案。在实际使用中，几何形状固定的超音速进气道的最佳流通性能与飞行条件和发动机工作状态的变化不相适应，非设计性能较差，现代高性能飞机都采用几何形状可变的超音速进气道。

（李 军）

fengshan

风扇 (fan) 在涡轮风扇发动机中，由涡轮驱动给外涵空气增压、提高推进动力的叶片装置。根据在发动机中所处位置的不同，风扇分为前风扇和后风扇。前风扇设计在发动机的前部，叶片与低压压气机叶片做成一体，由于没有严格的内外涵界限，通常统称为风扇叶片。风扇转子由低压涡轮带动（可以通过减速器）。相对一般压气机叶片，风扇叶片（特别是大涵道比涡扇发动机的风扇）的长度明显增大，通常必须采用设置叶身凸肩或加长叶弦等措施减小振动。采用宽弦叶片有利于提高风扇的效率和抗外来物打伤的能力，但使轮盘榫头上的载荷大大增加，先进的发动机开始采用空心宽弦风扇叶片来减轻叶片重量。后风扇设计在发动机的后部，叶片与动力涡轮叶片做成一体，叶片内半部用作涡轮叶片，外半部用作风扇叶片。由燃气发生器涡轮排气驱动后风扇涡轮。后风扇叶片处于发动机热端，工作温度高，可靠性较差，必须采用高温合金制造，加工困难，故很少采用这种方案。

（程 礼）

fadongji yaqiji

发动机压气机 (engine compressor) 空气喷气发动机中，利用高速旋转的叶轮给空气作功以提高空气压力的部件。按气流方向，可分为轴流式和离心式两类。在现代航空燃气涡轮发动机上，大多采用轴流式，离心式压气机只在小型燃气涡轮发动机上（通常是和轴流式组合起来）使用，多数情况下作为辅助设备，例如动力源、涡轮压气机启动机等。

轴流式压气机由转子（又称工作轮）和静子（又称整流器）两部分组成。转子和静子的主要部分都是叶片，一排转子叶片和一排静子叶片组成一级。单级的增压比一般较小，约为1.1～2.0。为获得较高的压气机增压比，必须采用多级结构。压气机工作时，空气逐级通过多级压气机，压力和温度逐级提高。轴流式压气机的空气流量范围比较大，多级压气机也可达到较大的增压比。轴流式压气机的增压比可达25以上，压气机级数可达10级以上，压气机效率约为0.85～0.88。

离心式压气机主要由导风轮、叶轮、扩压器等组成。工作时，空气由进气道进入压气机，经过与叶轮一起旋转的导风轮进入叶轮。在高速旋转叶轮的作用下，空气由叶轮中心被离心力甩向叶轮边缘，压力也逐渐提高，由叶轮流出的空气进入扩压器后速度降低，压力再次提高，最后流出压气机。离心式压气机的空气流量较小，单级的增压比较高。

压气机由涡轮驱动。表征压气机的参数有压气机转速、空气流量、进口的空气总压和总温。其主要性能参数有压气机增压比和压气机效率。压气机的性能参数随工作状态的变化规律称为压气机特性。在某些条件下，压气机就会进入不稳定工作状态。不稳定工作状态有两种，一种是旋转失速，其特征是压气机中形成沿周向旋转的失速团（区），压气机增压能力下降，效率降低；另一种是喘振，其特点是整个系统产生低频、大振幅的气流轴向振荡，甚至发生瞬间气流倒流的现象。压气机的不稳定工作状态可导致叶片振动断裂、结构损坏、超温和发动机熄火停车。为避免发生不稳定状态，常采用调节进口导流叶片或静子叶片的安装角度、双（多）转子结构，在压气机的中间级开设放气孔或放气口进行放气调节，应用机匣处理技术对压气机机匣结构进行特殊处理等措施，扩大压气机的稳定工作范围。

（李 军）

fadongji ranshaoshi

发动机燃烧室 (engine combustion chamber) 燃料或推进剂在其中燃烧生

成高温燃气的装置。有空气喷气发动机燃烧室和火箭发动机燃烧室之分。

空气喷气发动机燃烧室　分为两种：①带燃气涡轮的喷气发动机燃烧室。位于压气机和涡轮之间，由燃烧室壳体（内、外套）、火焰筒、燃料喷嘴、点火器等基本部件组成。燃烧室需有点火可靠、燃烧稳定、效率高、流动损失小、尺寸小、重量轻及排气污染少的性能。燃烧室按结构形式，可分为单管形燃烧室、筒环形燃烧室和环形燃烧室3种类型，其中环形燃烧室在现代高性能发动机中被广泛采用。燃烧室按气流的流动方向，又分成直流式、折流式和回流式3种。一般大型发动机都采用直流式燃烧室，而小型发动机则常采用后两种，以缩短发动机长度。发动机工作时，经压气机的高压空气进入燃烧室，在头部的扩散形通道内减速增压，尔后分成两股。一股（约占1/4～2/5）进入火焰筒的头部，与喷嘴喷出的燃油混合形成油气混合气。火焰筒头部都装有火焰稳定器，油气混合气在火焰稳定器后形成回流区，经点火器点燃后保持持续稳定的燃烧；另一股则从火焰筒与外套间流过，通过火焰筒上的掺混孔进入火焰筒的中后部，进行补充燃烧并与高温燃气掺混，使出口的燃气温度符合涡轮的要求。火焰筒是油气混合气进行燃烧的地方，一般采用耐高温的镍基合金制造，同时也采用气膜冷却方式降低火焰筒的筒壁温度。②冲压喷气发动机燃烧室。由供油环、喷嘴、火焰稳定器、隔热屏、预燃室等部件组成。冲压喷气发动机燃烧室的基本工作情况与燃气涡轮发动机的相似，由于燃烧室出口燃气温度可以较高，所以没有气流的分股与掺混过程。高超音速冲压发动机为减小筒壁的热流，而采用超音速燃烧室。

火箭发动机燃烧室　分为固体和液体火箭发动机燃烧室两种。固体火箭发动机的燃烧室通常由壳体和隔热层组成。壳体由金属材料或复合材料制造，内部储存药柱，并承受药柱燃烧时产生的高内压和飞行时的外载荷。隔热层保证壳体不被高温燃气烧穿或因过热而危及结构完整性，并起到缓冲药柱与壳体间压力传递以及密封作用。液体火箭发动机的燃烧室是推进剂雾化、混合和燃烧的容腔。燃烧室承受高温燃气压力，通常为圆柱形，并连同喷管一起做成各种形式的冷却套。推进剂由喷注器按一定流量和混合比注入燃烧室，对燃烧效率和燃烧稳定性有重要影响。

（李　军）

wolun

涡轮　(turbine)　航空发动机中，将高温高压燃气流的能量转换为机械能的叶轮机。机械能以涡轮轴功率的形式输出，用来驱动压气机、风扇、螺旋桨、旋翼和其他附件(发电机、油泵等)。

涡轮分为径向涡轮和轴向涡轮两类。轴向涡轮最为常见。轴向涡轮由静子和转子两部分组成，静子又称导向器，转子又称工作叶轮。一排导向叶片和一排转子叶片组成一级涡轮。导向叶片与大多数的转子叶片所组成的气流通道均是收敛形的。燃气首先进入导向器中膨胀加速，以接近或略大于当地音速的速度冲向转子叶片，使转子转动。燃气在转子叶片的收敛通道中继续膨胀，给转子以驱动力的涡轮称为反力式涡轮。燃气在转子叶片通道中，只改变流动方向而不膨胀加速的涡轮称为冲击式涡轮。为保证涡轮工作可靠，通常设置空气冷却系统。

涡轮的性能参数有转速、燃气流量、燃气总温、落压比和效率。这些参数决定涡轮的输出功率。涡轮进口燃气总压与出口总压之比称为涡轮落压比。当涡轮前燃气总温一定时，落压比越大则燃气通过涡轮作功越多。

在双转子发动机中，驱动风扇或低压压气机的涡轮称低压涡轮，驱动高压压气机的涡轮称高压涡轮。在涡轮螺旋桨发动机和涡轮轴发动机中，为空气螺旋桨或直升机旋翼提供动力的涡轮称动力涡轮，与驱动压气机的涡轮是分开的，又称自由涡轮。　（程　礼）

jiali ranshaoshi

加力燃烧室　(afterburner)　在复燃加力的涡轮喷气和涡轮风扇发动机中，用于涡轮后组织稳定燃烧，使发动机在短期内增大推力的部件。位于涡轮（或内外涵混合器）与可调尾喷管之间。由扩压器、点火器、燃料喷嘴、火焰稳定器、防振隔热屏和筒体组成。

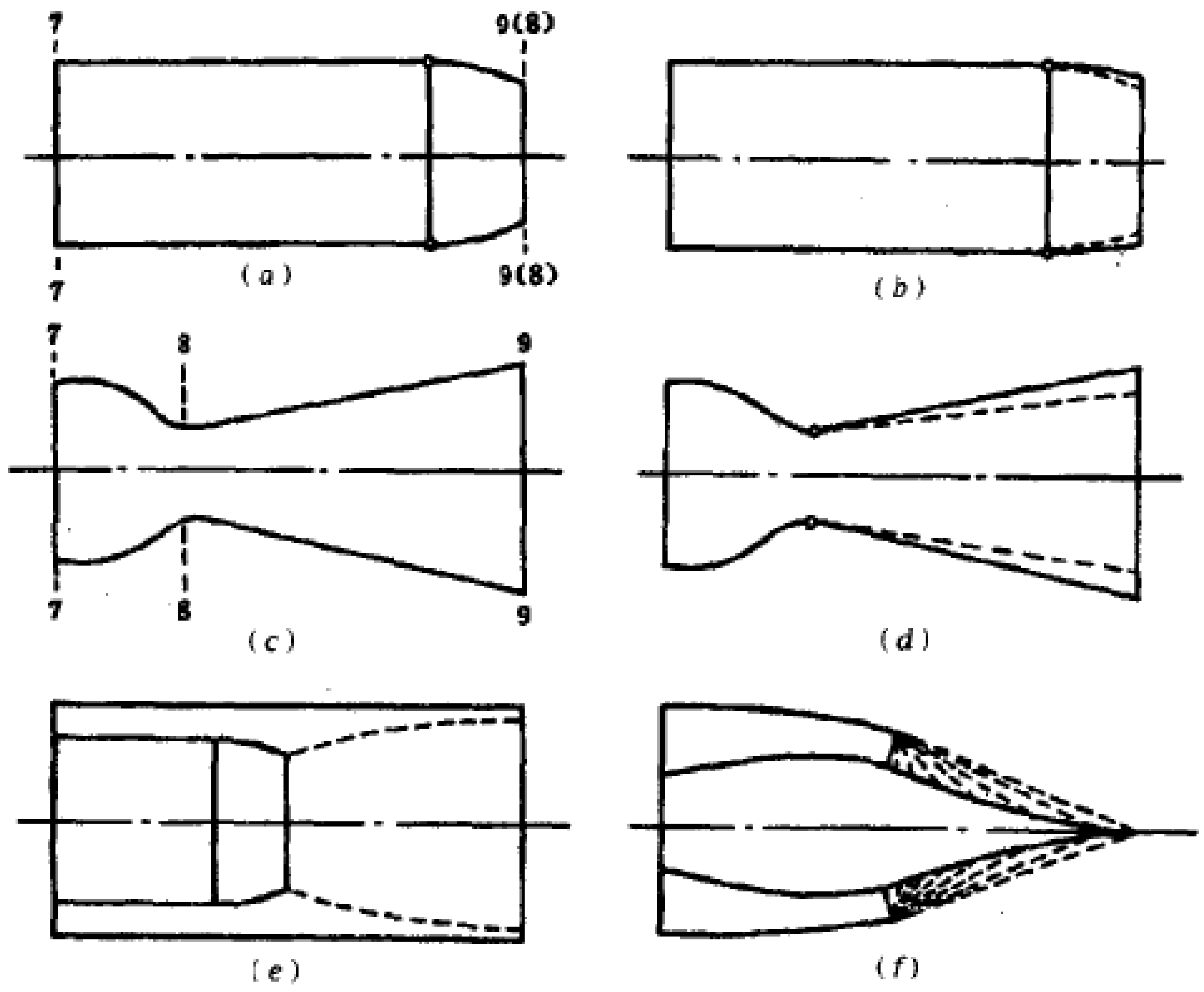
进入加力燃烧室的燃气首先在扩压器中减速，一边向后流动，一边与燃料喷嘴喷出的燃料混合，组成可燃的油气混合气。为使燃气和燃料充分掺混，且混合气的余气系数在整个加力燃烧室内有良好的分布，一般采用几十个或几百个离心式或直流式喷嘴顺流及逆流喷射燃料。为保证稳定燃烧，加力燃烧室设置一个或数个火焰稳定器，混合气流过火焰稳定器后，产生强烈的紊流并形成回流区，经点火器点火后形成稳定的点火源，并不断地点燃后续的油气混合气。只要混合气的压力、温度、流动速度和余气系数配合得当，便可形成持续稳定的燃烧。加力燃烧室中气流速度大，压力低，燃气含氧量少，因此加力燃烧室的可靠点火是一个很重要的问题。加力点火方法主要有预燃室点火、热射流点火、催化点火和电嘴直接点火等4种。其中，预燃室点火和热射流点火应用较广泛。最常见的火焰稳定器是V型火焰稳定器，在加力燃烧室中以环状或辐射状排列。另外，还有蒸发式火焰稳定器、气动式火焰稳定器等。

中国在20世纪80年代初研制成功了沙丘驻涡火焰稳定器，并应用于发动机的型号研制和改进改型中。加力燃烧室在某些工作条件下还会出现强烈的压力振荡，称之为振荡燃烧。振荡燃烧会引起结构零件振动、筒体过热、熄火，甚至使加力燃烧室损坏等，通常对加力燃烧室采取防止振荡燃烧的措施，如安装多孔波纹形的防振隔热屏，将燃料喷嘴和火焰稳定器沿轴向错开排列等。

（李　军）

weipenguan

尾喷管　(exhaust nozzle)　喷气发动机中，使气流在其中膨胀、加速，进一步把压力能转变为动能，以高速向外喷射而产生反作用推力的部件。通常由中介管和喷口组成，中介管包括外壳、整流锥和支板等。按结构形式，可分为收敛喷管、收敛—扩散喷管、引射喷管和塞式喷管等。按喷口面积比（出口面积与最小截面积之比），分为固定式与可调式(见图a、b)。收敛喷管是横截面积沿流向逐渐缩小的喷管；收敛—扩散喷管是横截面积沿流向先收敛后扩散的喷管（见图c、d)；引射喷管由可调式收敛主喷管和与其同心的引射套管构成（见图e)；塞式喷管由可调的中心锥（或楔形块）和外壳组成



尾喷管示意图

（见图 f）。亚音速或跨音速飞机的发动机，主要采用收敛喷管；超音速飞机的发动机，大多采用可调式收敛喷管、可调式收敛—扩散喷管或引射喷管；火箭发动机常采用固定式收敛—扩散喷管；垂直／短距起落飞机的发动机采用排气方向可转换的喷管；塞式喷管使用较少。可调式喷管，常用的调节方式有液压—机械式、气动式和浮动式等。

（徐宏建）

fantuili zhuangzhi

反推力装置 (thrust reverse device) 改变发动机推力方向，产生反向推力的装置。对于高速飞机，采用反推力装置可显著减小飞机着陆滑跑距离，有利于在分散小机场或舰载场地降落。

按实现气流转向位置的不同分为两类。①在发动机主喷管前实现气流转向的反推力装置。采用一种鱼鳞板作为节流元件，当提供正向推力时，这些鱼鳞板（或堵塞块）可平滑地形成流通通道。当需要提供反向推力时，这些鱼鳞板就将发动机的主燃气流（或外涵冷气流）阻断，同时打开转向气流通道，由叶栅引导燃气流（或外涵冷气流）向前排出，产生反推力。在实际中，最常用的是叶栅式反推力装置。②在主喷管出口截面后实现气流转向的反推力装置。采用专门的鱼鳞板来使气流转向。这些鱼鳞板在正向推力状态下，都收在动力装置的外面，形成动力装置的外形。在反向推力工作状态下，鱼鳞板靠专门的机构放到喷管出口截面的后面，遮断了燃气走直线方向的去路，使燃气转过一个大于90°的角度向前喷，产生反向推力，这种反推力装置称为靶式反推力装置。高涵道比的涡扇发动机，外涵道产生 70%～80%的推力，这种发动机的反推力装置一般是在外涵道中采用叶栅式反向器，在内涵道中采用鱼鳞板式或叶栅式反向器。

反推力装置工作时，涡轮后的参数不应超过规定范围；附加的推力损失一般不超过1%；从正向推力过渡到最大反推力的时间间隔要短（1～1.5秒）；反推力装置工作可靠；避免反向的燃气流与飞机控制面相干扰，影响飞机的稳定性和操纵性；避免排气被重新吸入进气道中，影响发动机的稳定工作。反推力装置的工作效能，通常用反推力系数来评定。反推力系数是反向推力与正向推力之比。主要取决于气流流路损失和气流转向的程度。靶式反推力装置的流动损失较大、气流转向程度小，反推力系数较低，约为55%～60%。叶栅式反推力装置的结构可做到优化，流路损失小，反推力系数较高，约为75%～90%。控制系统是反推力装置的重要组成部分。主要由液压泵（或空气马达）、阀门、作动器、作动机构（如滚轮、凸轮、曲柄、连杆、导轨）等组成。

（李　军）

jiansuqi

减速器 (reduction gear) 将航空发动机输出轴的转速降低到螺旋桨或旋翼所需转速的齿轮传动装置。由齿轮、齿轮架、轴、轴承和机匣等组成。可以装在发动机内，也可装在发动机外。航空发动机用的减速器结构紧凑、重量轻，能在高转速、高负荷下长期可靠工作，运转中工作平稳、噪声低、无高频谐振。减速器按螺旋桨轴线与发动机轴线的相对位置分为同轴式（单轴或双轴）和偏位式，前者桨轴与曲轴（或转子）的轴线重合，后者则互相偏离。减速器按轮系排列的形式还可分为简单式、行星式（单级行星和双级行星）、差动式和复合式。星型活塞式发动机一般采用单级行星式减速器，减速比（减速器输出轴转速与输入轴转速之比）在0.56～0.70 之间。功率较大的涡轮螺旋桨发动机，一般采用差动式减速器或双级行星式减速器，减速比约为0.1。功率更大的涡轮螺旋桨发动机则采用同心的双桨轴减速器，两轴转速相同而转向相反。直升机的主减速器多为复合式结构，通常由螺旋伞齿轮减速并换向，再借助双级行星或差动行星轮系减速，减速比约在0.016 以下。差动行星式减速器将输入轴的扭矩分两路传递，减轻传动齿轮的负荷。大功率的航空减速器一般还装有测扭机构，通过测量扭矩指示发动机的输出功率。

（程　礼）

luoxuanjiang

螺旋桨 (air propeller) 利用桨叶在空气中旋转，将发动机的旋转力矩变为拉力或推进力的装置。由多个桨叶和中央桨毂组成。桨叶安装在桨毂上，发动机轴与桨毂相连接并带动它旋转。多用于装活塞式和涡轮螺旋桨发动机的亚音速飞机。

螺旋桨的工作原理是：通过桨叶的旋转，不断把空气（推进介质）向后推去，在桨叶上产生一向前的反作用力，即拉力。桨叶的型面类似于机翼，在工作时还会在桨叶上产生气动力，在前进方向的分力构成拉力。桨叶剖面弦（相当于翼弦）与旋转平面夹角称桨叶安装角。螺旋桨旋转一圈，以桨叶安装角为导引向前推进的距离称为桨距。桨叶上每一剖面的前进速度都是相同的，圆周速度与该剖面距转轴的距离（半径）成正比，各剖面相对气流与旋转平面的夹角随着离转轴的距离增大而

逐步减小,为使桨叶每个剖面与相对气流都保持在有利的迎角范围内,各剖面的安装角也随着与转轴的距离增大而减小,使每个桨叶都有扭转。

螺旋桨效率是螺旋桨的输出功率与输入功率之比。输出功率为航空器前进消耗的功率,等于螺旋桨的拉力与飞行速度的乘积。输入功率为发动机带动螺旋桨旋转的功率。飞机静止时螺旋桨效率为零,即发动机的功率全部用于增加空气的动能。随着飞行速度的增加,螺旋桨效率不断增大,速度在200~700千米/时范围内效率较高,最高效率可达85%~90%。飞行速度再增大,由于压缩效应,桨尖出现波阻,效率急剧下降。

螺旋桨通常有2~4个桨叶,桨叶数目越多吸收功率越大。有时在大功率涡轮螺旋桨飞机上还采用一种套轴式螺旋桨,是两个反向旋转的螺旋桨,可以抵消反作用扭矩。螺旋桨高速旋转时要承受桨叶自身的惯性离心力、气动载荷,还有发动机和气动力引起的振动,大功率螺旋桨在桨叶根部受到的离心力可达200千牛(约20吨力)。在发动机功率低于100千瓦的轻型飞机上,常用双叶木制螺旋桨。大功率发动机一般采用3叶或4叶螺旋桨,并多为铝合金和钢质桨叶。20世纪70年代以后,还用复合材料制造桨叶以减轻重量。

螺旋桨分为定(桨)距和变距两类。①定距螺旋桨。木制螺旋桨一般都是定距螺旋桨,其桨距(或桨叶安装角)是固定的,构造简单,重量轻,在功率很小的轻型飞机和超轻型飞机上得到广泛应用。②变距螺旋桨。为解决定距螺旋桨存在的缺陷,出现了可变桨距的螺旋桨。螺旋桨变距机构由液压或电力驱动。最初使用的是双距螺旋桨,高速时用高距,低速(如起飞、爬升状态)时用低距。以后又增加桨距的数目,以适应更多的飞行状态。最完善的变距螺旋桨是带有转速调节器的恒速螺旋桨,转速调节器实际上是一个能自动调节桨距,保持恒定转速的装置,使螺旋桨处于最佳工作状态。在多发动机飞机上,当一台发动机发生故障停车时,螺旋桨在迎面气流作用下象风车一样转动,一方面增加飞行阻力,造成很大的不平衡力矩,也可能进一步损坏发动机。为此,变距螺旋桨可以自动顺桨,将桨叶转到基本顺气流方向使螺旋桨静止不动,以减小阻力。变距螺旋桨能继续减小桨距,产生负拉力,以增加阻力,缩短着陆滑跑距离,这个状态称为反桨。为提高亚音速运输机的经济性,20世纪70年代后期,开始研究一种多桨叶螺旋桨,称为风扇螺旋桨,有8~10片弯刀状桨叶,叶片薄,直径小。弯刀形状能起相当于后掠翼的作用,薄叶片有利于提高螺旋桨的转速,适用于更高的飞行马赫数(M为0.8)。由于叶片较多,螺旋桨单位推进面积吸收的功率可提高到300千瓦/平方米(一般螺旋桨为80~120千瓦/平方米)。 (程　礼)

hangkong fadongji ranyou xitong

航空发动机燃油系统 (aeroengine fuel system)　供给和调节航空发动机所需燃料的整套装置。

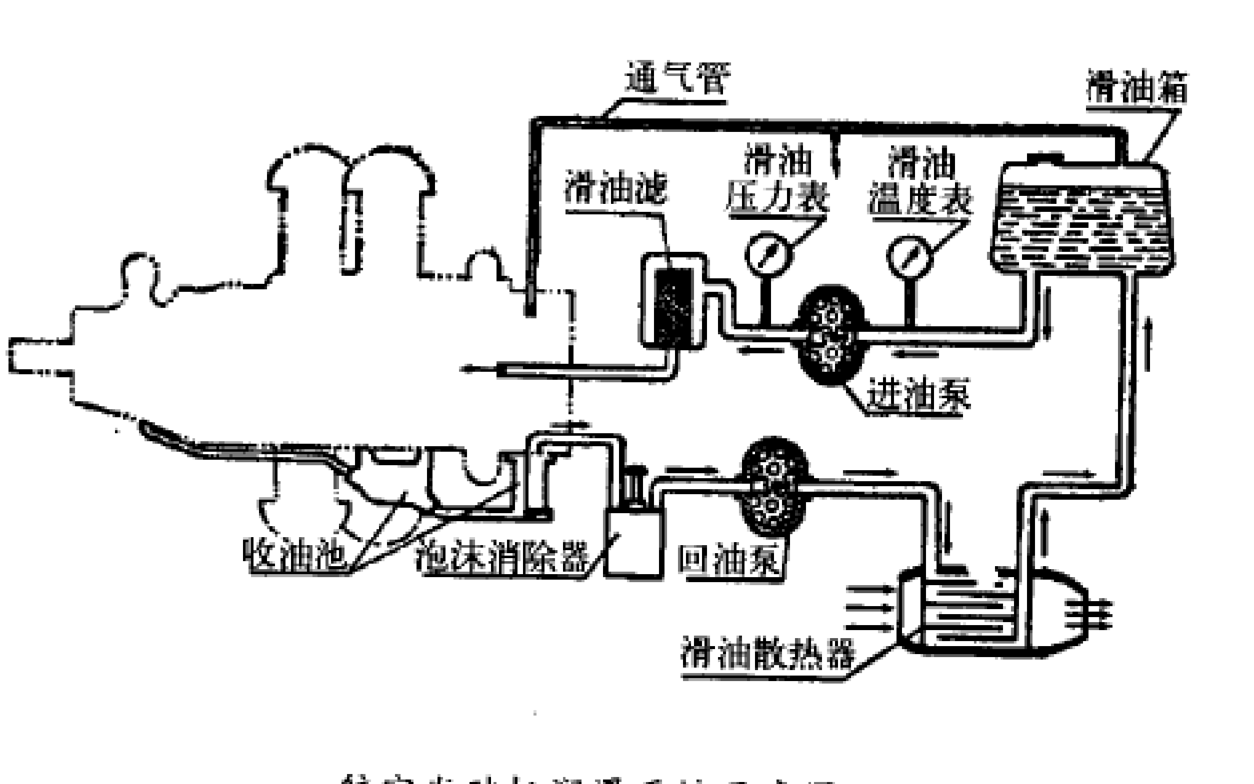
活塞式航空发动机燃油系统有汽化器式和直接喷射式两种。汽化器式燃油系统由油泵、调节器、油滤和汽化器等组成,燃油在汽缸外与空气形成混合气,然后喷入汽缸。直接喷射式燃油系统由油泵、油滤、喷嘴和混合比调节器等组成,燃油直接喷入汽缸,在汽缸内与空气形成混合气。

带燃气涡轮的空气喷气发动机燃油系统通常有主燃油系统、加力燃油系统(仅加力涡轮发动机有此系统)、漏油系统和放油系统。主燃油系统由转接管、增压泵、燃油滤、主燃油泵、主燃油调节器、油门开关、燃滑油热交换器、燃油分配器、双路离心喷嘴等组成。从飞机油箱来的燃油,经转接管到增压泵增压后,进入燃油滤。经过过滤的燃油输往燃油泵进行进一步增压,输往主燃油调节器。主燃油调节器根据操纵指令、外界环境和发动机工作状态调节燃油流量,调节后的燃油经过油门开关送到燃滑油热交换器,由燃油对滑油进行散热,同时燃油也得到预热。加热后的燃油送到燃油分配器,燃油分成主、副油路经双路离心喷嘴,喷入燃烧室燃烧。燃油调节器是一种综合调节器,包括启动、加速、慢车、节流、最大、减速等各种状态的控制和超控保护控制。燃油泵一般有齿轮泵、柱塞泵、旋板泵、离心泵和气心泵等类型。发动机加力时,加力燃油经加力油泵,输往加力燃油调节器。加力燃油调节器根据操纵指令、外界环境和发动机的加力工作状态,调节进入加力燃烧室的燃油流量。调节后燃油经过加力燃滑油热交换器预热,送到加力燃油分配器,经过分配器的燃油送到加力各输油圈,再经各输油圈上的直流喷杆,喷入加力燃烧室燃烧。漏油系统用于排出经密封装置漏出的燃油和停车时燃烧室中的积油。放油系统用于发动机停车时,迅速放出主副输油圈和喷嘴中的燃油,避免喷嘴发生积炭。 (谢寿生)

hangkong fadongji runhua xitong

航空发动机润滑系统 (aeroengine lubricating system)　向航空发动机轴承、齿轮等摩擦面供给滑油,起润滑和冷却作用的整套装置。有些润滑系统还参与附件控制。燃气涡轮发动机的润滑部位主要是轴承和齿轮的磨擦面;活塞式航空发动机的润滑部位还有汽缸和活塞。分为闭式和开式两种。在闭式润滑系统中,使用过的滑油经过冷却后返回油箱,循环使用。在开式润滑系统中,用过的滑油被排往机外,可省去回油泵等附件,但耗油增大,只适于短时工作的发动机。

航空发动机润滑系统由油箱、油泵、油滤、喷嘴、油气分离器、离心通风器、散热器、单向活门、安全活门和温度、压力、污染物等监控装置组成(见图)。按功能分为供油、回油、通气和监控4个部分。在发动机使用过程中,滑油



航空发动机润滑系统示意图

的压力、温度和单位时间消耗量是重要的监控参数。油箱用于存储滑油，油箱的容积根据飞行任务和滑油消耗量综合确定。在一些发动机的油箱中还安装了倒飞机构，用于保证在飞机倒飞时能够正常供油和通气。油泵通常采用齿轮泵或叶轮泵，分为用于滑油增压的供油泵和收油的回油泵。由于在回油中掺有大量泡沫，所以回油泵的总流量比供油泵要大几倍，通常润滑系统中回油泵的数量多于供油泵。油滤用于清除杂质，一般为网格式，其滤网孔尺寸为70～75微米。喷嘴为直流式，滑油在压力作用下通过喷嘴直射到需要润滑的部位。油气分离器通常带有高速旋转转子，靠离心力将比重不同的油和气分开。气的比重较小，可从转子中腔引往油箱上方；油的比重较大，被转子甩到分离器的壳体上引入油箱。还有一种静止的板式油气分离器。散热器是用燃油或空气冷却滑油的装置。为防止在工作过程中闭式润滑系统内气压升高导致气塞和供油困难，有的发动机采用直接通大气的方法；有的发动机通过离心通风器通大气，以减少滑油的消耗；普遍采用了可以根据压差自动关闭的膜盒式活门来保证系统内压力的恒定。在油滤上装有安全活门，可在油滤堵塞或低温启动时保证正常供油。发动机的润滑系统装有磁性屑末探测器或金属屑末探测器，通过收集滑油中金属屑末来发现磨损故障。

发动机的润滑系统所用的工作介质是油类润滑剂，又称滑油。滑油有矿物油和合成油两类，发动机主要使用低黏度或中黏度合成滑油，其工作温度可达200℃以上。 (程　礼)

hangkong fadongji gongzuo zhuangtai

航空发动机工作状态 (aeroengine operation status)　航空发动机在不同推力（功率）下运转的状态。常用的工作状态有最大状态、额定状态、巡航状态和慢车状态。加力式燃气涡轮发动机还有全加力状态、部分加力状态和最小加力状态。装有反推力装置的发动机有反向状态。耗油量最小的工作状态称为经济状态。有的发动机还规定了其他一些工作状态。安装多台发动机的飞机，当一台发动机失效时，为保证飞行安全，其余发动机可转入应急状态。为正确、合理地使用发动机，应按规定检验发动机的工作可靠性，正确地利用发动机寿命，正确地评判发动机的性能。发动机的工作状态通常对应于一定的推力或功率值来划分，一般包括工作状态的名称、工作状态下允许连续工作时间、被监控的参数值（如发动机转速、涡轮前燃气温度等）以及在每种状态下所能保证的推力和燃油消耗率等性能参数值4个方面。

根据推力的大小，航空发动机常规定几个主要工作状态。如GJB-241《航空涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机通用规范》规定为：最大工作状态（发动机达到最大推力的状态）、最小加力工作状态（加力燃烧室所需燃油量为最小的加力工作状态）、部分加力工作状态（介于最大工作状态和最小加力工作状态间的加力工作状态）、中间工作状态（油门杆置于中间推力位置，发动机燃气温度、转速都比最大状态稍低的稳定工作状态）、最大连续工作状态（油门杆置于最大连续推力位置，发动机燃气温度和耗油率相对较低的稳定工作状态）、地面慢车状态（发动机在地面维持可靠工作的最小转速的工作状态），主要内容见表。

涡轮喷气发动机工作状态表

类别＼工作状态	最大工作状态	中间工作状态	最大连续工作状态	地面慢车状态
推力值(以最大推力值的百分数表示)	100%	85%～90%	60%～80%	3%～5%
监控的参数(转速以最大值的百分数表示)	100% 涡轮前燃气温度(或排气温度)为最大值	100% 涡轮前燃气温度(或排气温度)为最大值	90%左右	30%～60%
允许连续工作的时间	5～30分钟(地面15～30秒)	5～30分钟(地面15～30秒)	不限制	10～20分钟

涡轮螺旋桨发动机和涡轮轴发动机，其工作状态与涡喷和涡扇发动机类似，不同的是以发动机的功率来规定。

发动机在较短的时间里从一个工作状态改变到另一个工作状态的过程称为过渡工作过程。如快速推（收）油门杆使发动机加速（减速）的过程、发动机的启动和停车过程、接通和切断加力的过程等。 (李　军)

hangkong fadongji gonglü

航空发动机功率 (aeroengine power)　航空发动机单位时间内所做的功。根据发动机的类型不同，分为轴功率、推进功率和当量功率。①轴功率。是涡轮轴发动机动力涡轮和活塞式发动机主轴输出的功率。实际上指的是发动机的有效功率，即发动机的功率扣除摩擦、阻力等的功率后用于驱动螺旋桨等推进器的功率。发动机的特性是通过轴功率随发动机工作条件变化的规律来表示的。轴功率通常是评定活塞式发动机和涡轮轴发动机功率大小的指标。②推进功率。是推动航空器前进的功率，等于发动机产生的推力与航空器飞行速度的乘积。活塞式发动机的推进功率也用轴功率与螺旋桨效率的乘积表示。推进功率直接正比于飞行速度，静止发动机的推力不产生功。当飞行速度增加时，推进功率则很快增长。由于推进功率受飞行速度的影响很大，所以喷气发动机的特性一般是用推力而不是用推进功率来表示。③当量功率。是涡轮螺旋桨发动机轴功率与喷气推力输出推进功率之和。评定涡轮螺旋桨发动机功率大小的指标。在飞行条件下，将涡轮螺旋桨发动机的推进功率(即喷气推力产生的推进功率)除以螺旋桨的效率，折合成轴功率，再与发动机的轴功率相加即可得到涡桨发动机的当量功率。在静止条件下，虽没有推进功率，但喷气推力要经过一个功率转换系数来折合成为轴功率，功率转换系数的数值随涡轮螺旋桨的设计参数和部件效率的差异而有所不同，大约为14～16牛顿（约合1.4～1.6千克力）推力折合为1千瓦轴功率。

(李　军)

hangkong fadongji ranyou xiaohaolü

航空发动机燃油消耗率 (aeroengine specific fuel consumption)　航空发动机在单位时间内产生单位有效推力或功率所消耗的燃油量。又称单位燃油消耗量。在一定条件下可作为衡量发动机经济性的指标。采用国际单位制时，单位推力是指1牛顿推力，单位功率是指1千瓦功率，

而单位时间则是1小时，消耗的燃油量以千克计。发动机的燃油消耗率是发动机每产生1牛顿的推力或1千瓦的功率，在1小时内所消耗的千克燃油量，单位为千克／牛·时或千克／千瓦·时。

通常用在海平面标准大气且发动机静止条件下，最大或额定状态时的燃油消耗率作为评定发动机经济性的重要指标。在相同设计热力参数下，现代涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机的燃油消耗量相当。在涡轮风扇发动机中，内涵的循环功有一部分传递给流过外涵的空气，使流过发动机的总空气流量增大，发动机的推力增大，燃油消耗率可显著地降低。涵道比越大，燃油消耗率越低。军用加力发动机，复燃加力要消耗大量的燃油，加力状态的燃油消耗率要显著增大。现代军用涡轮喷气发动机的燃油消耗率为0.08～0.1千克／牛·时（0.8～1.0千克／千克力·时）。小涵道比的涡轮风扇发动机的燃油消耗率约为0.05～0.07千克／牛·时。涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机加力状态时的燃油消耗率约为0.2千克／牛·时。民用大涵道比的涡轮风扇发动机的燃油消耗率可低至0.028～0.04千克／牛·时。涡轮螺旋桨发动机和涡轮轴发动机的燃油消耗率按当量功率计算为0.27～0.40千克／千瓦·时。

燃油消耗率随发动机的工作状态和飞行速度、高度的变化而变化，其变化规律是发动机特性的重要内容。涡轮喷气和涡轮风扇发动机的状态一定时，燃油消耗率随飞行高度的升高而降低，随飞行速度的增大而增大，速度越大，增加的幅度越大。对于涡轮螺旋桨发动机，随着飞行速度增大而燃油消耗率减小（若以发动机的总推力来计算是增加），随飞行高度的升高而降低。

能够最全面地表明发动机经济性的通用性参数是发动机的总效率，表示燃油的化学能转变成为推进能的完善程度。在相同的飞行速度下，可以通过比较发动机的燃油消耗率来评定不同发动机的经济性。在地面试车条件下，飞行速度为零，可用燃油消耗率来评定发动机的经济性。在飞行条件一定时，燃油消耗率主要随发动机转速的变化而变化。一般变化规律是当发动机从最大状态减小时，燃油消耗率开始先有所降低，但是很快就由于推力的减小而随转速的下降而增大。燃油消耗率的高低，反映发动机的设计和制造水平。随着先进的发动机设计方法和生产技术的采用，燃油消耗率逐渐降低。（李 军）

hangkong fadongji jiali

航空发动机加力 (aeroengine reheat)

空气喷气发动机短时间内增大推力至超过不加力时最大工作状态的过程。发动机加力时的状态称为加力工作状态。为提高作战飞机战斗性能，发动机加力用于起飞时缩短起飞滑跑距离，或飞行中增大速度、上升率和升限，提高飞机的机动性。常用的实现加力的方法有：①复燃加力。利用涡轮后燃气中的余氧再次喷油补燃，提高排气温度，增大排气速度，使发动机推力增大。采用复燃加力的发动机在喷管前装有加力燃烧室，加力燃烧室出口没有旋转部件，温度可达2 000K，可使发动机推力增大30%～70%，但耗油率也随之增大2～2.5倍。为不影响压气机和涡轮的匹配工作，复燃加力时必须相应地放大喷管的喉道面积。复燃加力结构简单，在现代战斗机的发动机中广泛应用。复燃加力的效果与飞行速度有关，飞行速度越大，推力增加越多，燃料消耗率增加越少。因此，复燃加力用在高速飞机的发动机上效果最好。②短时间增加主燃烧室供油量。通过增加主燃烧室的供油量，提高涡轮前燃气温度或发动机转速，使通过发动机的空气流量和排气速度增大，从而增加发动机推力。这种方法可使推力增大15%～20%。发动机处于最大状态时，转速和涡轮前燃气温度都已达到最大允许值，只能在短时间内超温或超转，适用于在应急情况下工作2～3分钟。③外涵道燃烧加力。在涡轮风扇发动机后的外涵道中设置燃烧室，喷油燃烧，增加排气温度和速度，增大推力。这种方法的效果与复燃加力相当，但会引起结构复杂和重量增加，造成不加力时的流动损失增大，影响发动机性能。④喷射液体加力。向压气机进口或燃烧室中喷射容易汽化的液体（常用的有水和甲醇的混合物），增大空气流量。其基本原理是一方面通过降低压气机中被压缩空气的温度或对压气机节流，使压气机的增压比增大，另一方面是增大总的燃气流量，使发动机推力增大。采用喷射液体的加力方法，飞机须额外装载足够数量的液体和整套供液系统，导致结构复杂，重量增加，效果不够显著，应用不够广泛。（李 军）

hangkong fadongji tuili

航空发动机推力 (aeroengine thrust)

航空发动机工作时产生推动飞机或其他航空器运动的力。是喷射的高速气流作用于发动机内、外壁面上各种力的合力。喷气式发动机、涡轮螺旋桨发动机、火箭发动机等所产生的推力的原理有所不同。喷气式发动机的推力是热能转化为机械能的结果，是热力循环不断进行的结果，是流过发动机的气体作用力和反作用力相互作用的结果。发动机工作时，空气流过发动机内部时动量增加很大，产生很大的加速度，发动机内部对机体施加一个向后的作用力，气体必然对发动机提供一个方向向前的等值力。这一作用力是气体在发动机内部各部件作用力在发动机轴线上的合力。

涡轮喷气发动机单位质量流量空气所产生的推力称单位推力。发动机的工作过程参数，如发动机增压比、涡轮前燃气温度、加力温度等都直接影响发动机的单位推力。在一般工作状态下，发动机增压比、涡轮前燃气温度及加力温度越高，发动机的单位推力也越大。通过发动机的空气及燃气流量越大，则发动机的推力也越大，推力与发动机的最大截面面积之比称为发动机的迎面推力。迎面推力是发动机的重要特性，它表示在发动机最大直径尺寸限制下得到给定推力的可能性。

发动机推力的国际单位制是牛顿，但在实际使用中，牛顿比较小，而且以前的工程单位制大都使用公斤力，目前基本上是使用十牛顿作为推力的单位。

（李 军）

hangkong fadongji tuizhongbi

航空发动机推重比 (aeroengine thrust weight ratio)

在海平面静止条件下，航空发动机最大工作状态（加力式发动机为全加力状态）所产生的推力与发动机结构重量之比。是衡量发动机性能的指标，体现涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机在气动热力循环方面和结构方面的设计水平。发动机推重比越大，说明在推力一定时，发动机的质量越小；或质量一定时，发动机的推力越大。发动机推重比对于飞机的飞行性能和有效载

荷等都有直接影响。长期以来，提高推重比一直是航空发动机的发展方向。20世纪60年代，推重比为4左右，90年代发展到10以上。液体火箭发动机的推重比随发动机特点和推力等级不同相差很大。对于中等或大推力发动机来说，以不包括推进剂的结构重量计，推重比可达70～100。固体火箭发动机除用推重比以外，还用冲量比，即总冲量与装有药柱的火箭发动机重量之比。

发动机推重比的倒数称为发动机的比重。推重比和比重都是无因次量。对于不直接产生推力的活塞式发动机、涡轮螺旋桨和涡轮轴发动机，其起飞最大当量功率与发动机重量的比值称为功率重量比。　　　　（李　军）

hangkong fadongji shouming

航空发动机寿命　(aeroengine life)　航空发动机在规定的使用条件下应该达到的累计工作时间、循环次数或日历持续时间。是发动机耐久性与质量的重要指标。发动机循环次数一般用启动次数或1～3个状态（或转速）循环次数来计量，这种寿命主要是与结构的低循环损伤相联系的。这种负荷会引起机械疲劳和热疲劳，易使有关零件裂纹损坏。规定日历持续时间主要考虑金属件的大气腐蚀和橡胶件等有机件的老化问题。对不同的发动机规定有不同的寿命，发动机达到寿命后应进行翻修或报废。

航空发动机的寿命指标种类主要有首次翻修期限、翻修间隔期限、总寿命、主要零部件寿命时限和储存期限。在规定条件下，发动机从开始使用到首次翻修的工作小时数和(或)日历持续时间(以先到者为准)，称为首次翻修期限。首次翻修期限从发动机开始使用时算起。现代军用活塞式航空发动机和涡轮喷气发动机首次翻修期限约为200～600小时。民用涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机、涡轮螺旋桨发动机和涡轮轴发动机在2 000～4 000小时以上。在规定条件下，发动机两次相继翻修间的工作小时数，称为翻修间隔期限。翻修间隔期限的工作时间从发动机修复后投入使用时算起直至再次翻修。一般与首次翻修期限相同。在规定条件下，发动机从开始使用到规定报废的总工作小时数和(或)日历持续时间(以先到者为准)，称为总寿命。采用单元体结构和视情维修的发动机，单元体均可更换，发动机首次翻修期限、翻修间隔期限、总寿命等指标已无实际意义，有可能取消。在规定条件下，发动机主要零部件从开始使用到规定的小时数和(或)循环次数(以先到者为准)，称为主要零部件寿命时限。一般发动机冷端件为热端件寿命的2倍。如用于战斗机的发动机，冷端件允许使用4 000工作循环，而热端件允许使用2 000工作循环。在规定条件下，发动机能储存的日历持续时间，称为储存期限。在此期间内，发动机启封使用能满足规定的要求。

靶机或巡航导弹上用的燃气涡轮发动机工作时间很短，使用次数也少，寿命仅几十分钟到十几小时，最长的不超过50小时，通常称为短寿命发动机。

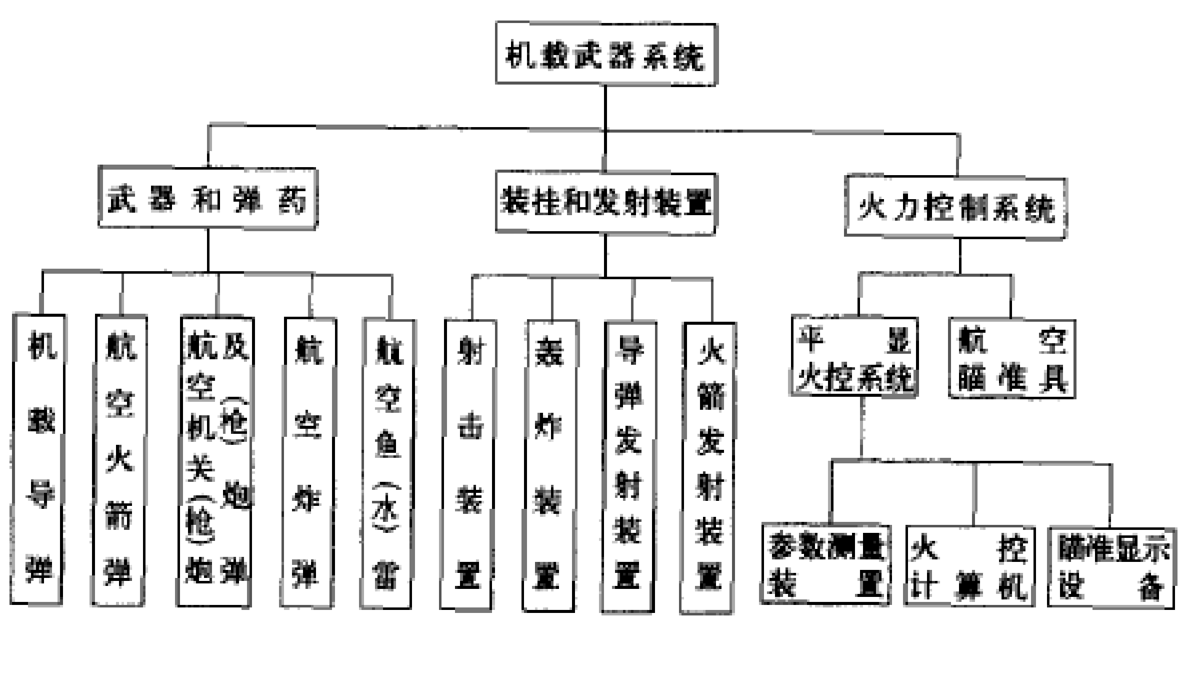
火箭发动机的工作寿命一般用额定工作时间表示。固体火箭发动机为一次使用，工作时间通常最短的不足1秒，最长的在100秒以内。一次使用的液体火箭发动机工作时间可达几百秒，重复使用的液体火箭发动机的工作寿命按累计工作时间计算。火箭发动机的储存寿命一般为数年，有时可达数十年。

（张居仁）

jizai wuqi xitong

机载武器系统　(airborne weapon system)　飞机、直升机上的武器和弹药、装挂和发射装置、火力控制系统等构成的综合系统。作战飞机的重要组成部分，也是衡量飞机、直升机性能的一个重要标志。

组成　机载武器系统的组成如下图所示。



机载武器系统的组成

武器和弹药用来直接杀伤和破坏空中、地面和水面（下）的各种目标，主要有空空导弹、空地导弹、航空火箭弹、航空炸弹、航空机关炮(枪)及炮(枪)弹等；装挂和发射装置用来把武器和弹药装挂在飞机或武装直升机上，并确保其正常使用，主要有射击装置、轰炸装置、导弹发射装置、火箭发射装置等；火力控制系统用来搜索、识别、跟踪和瞄准目标，控制弹药的投射方向、时机和密度，导引制导武器，使其命中目标，主要有航空瞄准具、火控系统、制导装置等。

不同的作战飞机和武装直升机，配备的武器系统有所区别。歼击机的武器以空空导弹为主，航空机关炮为辅；装有航空瞄准具或先进的综合火力与飞行控制系统；配备的机载雷达可远距探测目标以及完成对空空导弹的制导任务；夜间作战的飞机还装有微光电视、红外夜视设备。强击机的武器有航空机关炮、航空火箭弹、空地导弹、常规炸弹、制导炸弹、空投地雷、水雷、鱼雷以及战术核炸弹等；配备有射击轰炸瞄准具或高度自动化的综合导航攻击系统。轰炸机有攻、防两类武器，攻击武器以巡航导弹、制导炸弹为主，常规炸弹为辅；防御武器以电子干扰为主，诱惑导弹为辅；火力控制系统配有轰炸瞄准具或综合导航轰炸系统。武装直升机的武器有航空机关炮(枪)、空地火箭弹、反坦克导弹、常规炸弹等，并配有简单的火力控制系统。

简史　第一次世界大战揭开了机载武器发展的序幕。法国人首先把带活动支架的地面用机枪装到飞机后座上。1914年10月5日，法国飞行员约瑟夫·弗朗茨和观察员路易·凯诺在空战中用机枪击落一架德国飞机，创造了空战史上的首次战果。1915年，德国福克公司发明机枪射击协调器，解决了子弹穿越载机螺旋桨转面而不会击中桨叶的问题。战后，一些国家研制了机载自动武器，并安装在飞机上，主要有苏联的“史卡斯”7.62毫米机枪、“斯瓦克”20毫米航炮，美国的“柯尔特—勃朗宁”12.7毫米机枪，德国的“欧立康”20毫米航炮等。通常每架飞机

安装2～8挺机枪（炮），使用机械环式和光学视准式瞄准具。轰炸机最多可挂近3 000千克炸弹。

第二次世界大战期间，机载武器系统得到很大发展。航空自动武器的口径加大，射速提高，威力增强。应用电磁陀螺制成了半自动光学瞄准具。航空火箭弹得到了广泛使用，大量的常规炸弹被用于轰炸作战中。1945年8月，美国用B-29轰炸机在日本首次投下原子弹。机载制导武器的研制是在大战后期开始的。1944年，德国研制成X-4型有线制导空空导弹和HS·293空舰导弹。战后，机载武器得到全面发展，研制出多种型号的转膛式和多管旋转式航炮，最大射速达6 000发/分，在近距格斗中发挥了很好的作用。空空导弹从20世纪50～60年代适应尾后、近距攻击亚音速目标的导弹起，到70年代发展了能在300～500米距离对高速度、大机动目标实施攻击的近距格斗导弹，以后又研制了具有全高度、全方向和全天候作战性能，可在100千米以外同时对多个目标进行攻击的远距拦射导弹。空地导弹配套齐全，空地战略导弹最大射程2 500千米，重量1～10吨，通常采用核战斗部，用于摧毁重要的战略目标。空地战术导弹有反雷达、反坦克等类型，用于不同任务。新型的空舰导弹、航空鱼（水）雷，对付军舰、潜艇有很好的效果。激光、电视制导炸弹于60年代末至70年代初大量用于越南战场，由于命中精度高，破坏效果明显，减少了轰炸机的出动和损失。武装直升机使用多管旋转式机枪、空地火箭弹和反坦克导弹等武器，对地面有生力量、坦克和军事设施等目标构成严重威胁。微电子、光学技术的发展，提高了计算机、目标探测、载机参数测量及瞄准显示设备的性能。头盔瞄准具与近距空空导弹配合使用，取得首先发现、首先发射的机会。新型的机载火控系统装备飞机后，使弹药的投射精度、作战效能和载机自身的生存能力都得到进一步提高。

20世纪90年代以来，机载武器系统有以下特点：①机载火控系统具备夜间作战能力。海湾战争和科索沃战争中，参战的F-117A、B-52、B-2型飞机装有前视和下视红外装置，F-15、F-16等战斗机装有夜间低空导航和红外瞄准吊舱，飞机多在深夜出动实施空袭。②航空精确制导武器成为主要武器。在1991年海湾战争中，美国空军投下“宝石路”激光制导炸弹约8 400颗，F-117A飞机投下制导炸弹2 000多吨。③中距拦射导弹的战绩超过了近距格斗导弹。

发展趋势 空空导弹、空地导弹和制导炸弹将继续提高命中精度、射程、威力、机动性能、发射后不管、隐身和抗干扰能力；航空火箭弹和常规炸弹增大威力、加装简易的制导装置，提高命中精度；航空机关炮重点是提高初速、射速及弹丸的杀伤、穿甲能力。机载火控系统将提高快速显示能力、自动投射程度。

（孙连山）

hangkong jiguanpao

航空机关炮 (aerial gun) 飞机或直升机上使用的口径等于或大于20毫米的自动射击武器（见图）。简称航炮。能自动连续地完成开膛、抽壳、抛壳、进弹、锁膛和击发的射击循环动作。口径多为20～30毫米，有效射程通常为2 000米，与机载火控系统交联使用，对空射击400～1 200米。具有结构紧凑、重量轻、操作简便迅速等特点。



航空机关炮

航空机关炮按自动连续射击动作能源和结构的不同，分为4类：①管退式航空机关炮。由1个炮管和1个弹膛组成，利用炮弹击发时火药燃气产生的能量，通过机心推动炮管后退，带动各机构完成连续射击动作，射速400～1 800发/分。如中国的30-1、俄罗斯的GSh-301等航炮。②气退式航空机关炮。由1个或2个炮管和弹膛组成，利用炮弹击发时从炮管的侧孔导出的火药气体推动基本构件后退（炮管不动），带动各机构完成连续射击动作，射速1 200～3 400发/分。如中国的23-2、俄罗斯的GSh-23、美国的MK12等航炮。③转膛式航炮。由1个炮管和多个可旋转的弹膛组成，利用炮管后坐或导出的火药燃气能量，使鼓轮旋转，各弹膛依次旋转对准炮管，进行击发，射速1 000～1 800发/分。如美国的M-39E、法国的30毫米“德发”航炮。缺点是体积和重量大，转膛和炮管结合部密封难，泄露出的高速高温火药气流烧蚀污染炮管和炮舱。④多管旋转式航炮。由3～7个炮管和相应的弹膛组成，在电动机或液压马达的作用下，炮管和转轮高速旋转，机心上的滚轮在炮箱的螺旋槽内运动，使机心前后往复运动完成连续射击动作，旋转一周每根炮管在相同的位置上射击一次，射速1 500～6 000发/分。如俄罗斯的GSh-6-30、美国的M61等航炮。优点是航炮工作可靠，射击前不预先装弹。缺点是炮弹在弹膛内与炮管同转，使弹道性能变差，加大炮弹的散布，影响单发命中精度。

口径小于20毫米（多为7.62～12.7毫米）的自动射击武器，称航空机关枪。装备在低速轻型飞机和直升机上。其原理、结构、使用方法与航空机关炮基本相同。

1914年，法国率先将地面用的机枪装上飞机用于空战。1916年，法国飞行员G.吉内默在空战中使用了37毫米机关炮。1936年，苏联制成了“斯瓦克”20毫米航炮。第二次世界大战期间，航炮成为飞机的主要射击武器，口径增大，射速和威力都有提高，出现了30～75毫米大口径机关炮。1944年，德国研制出射速1 200发/分的30毫米“毛瑟”MG-213转膛炮，成为各型转膛炮发展的基础。20世纪50年代，美国研制出M-39型20毫米转膛炮、苏联研制出NR-30航炮等。空空导弹出现后，有些国家曾一度忽视航炮的发展。经空战证明，航炮仍是近距格斗不可缺少的武器。其发展重点是减轻重量，提高

初速和射速，弹药力求通用性，提高爆破力和穿甲效能。（孙连山）

hangkong jiguanqiang

航空机关枪 (aerial gun) 见航空机关炮。

hangkong danyao

航空弹药 (aerial ammunition) 装挂在飞机、直升机上的各种弹药的统称。主要包括机载导弹、航空炮（枪）弹、航空火箭弹、航空炸弹等。广义上还包括飞机信号弹和座椅弹射弹、弹射火箭等。按用途，可分为主用航空弹药、特种航空弹药、辅助航空弹药和救生航空弹药等；按装填物（剂）的类别，可分为常规航空弹药、航空核弹药、航空化学弹药和航空生物弹药等；按投射方式，可分为射击式弹药、自推式航空弹药、投掷式航空弹药、布设式航空弹药等。

（杨正奎）

hangkong paodan

航空炮弹 (air cartridge) 航空机关炮所使用的弹药。由弹丸（含引信）、发射药、弹壳（药筒）及底火等组成。发射时，底火点燃发射药，产生高压火药气体，推弹丸沿炮膛向前运动，在炮口处得到很高的初速后飞向目标。在一定条件下（触发，定时、定距等），引信引爆弹丸内的炸药，毁伤目标。如未遇目标，引信自炸机构使弹丸自炸。航空炮弹的口径一般较小，常见的为20、23、30毫米，也有25、27、37毫米的。

航空炮弹按其性能和用途，分为航空穿甲炮弹、航空杀伤爆破炮弹、航空训练炮弹、航空校靶炮弹等。①航空穿甲炮弹。主要依靠弹丸的动能和强度击穿空中或地面的轻型装甲目标。弹丸上部套有尖形的金属风帽，内装穿甲钢芯。除钢芯外在其尾腔中装有曳光剂的称航空穿甲曳光炮弹，装有炸药的称航空穿甲爆破炮弹，装有燃烧剂的称航空穿甲燃烧炮弹。②航空杀伤爆破炮弹。兼有杀伤和爆破性能，以爆炸破片为杀伤力量；以炸药的爆炸波摧毁防御工事障碍物或飞机结构等。在弹丸中装入燃烧剂和曳光剂的称航空杀伤爆破燃烧曳光炮弹。③航空训练炮弹。是供空勤人员打空中拖靶的爆破曳光弹，采用中延期自爆引信，穿透拖靶后，在安全距离以外爆炸，以保护拖靶，如未遇目标，过一定时间后自爆。④航空校靶炮弹。是专供航空机关炮校靶和试射用的假炮弹，外形与航空杀伤爆破炮弹相同，弹丸内装填硫磺药柱等替代炸药，以保持真弹的重量和重心位置，装有重量和外形与真引信相同的假引信或摘火引信，击中靶板后只能穿孔，不能爆炸。



飞机发射航空火箭弹

航空炮弹是随着航空机关炮的发展而发展的。最早出现的是苏联在1936年设计的20毫米口径的ShVAK航空机关炮和航空炮弹。20世纪40年代，其他口径的航空机关炮和航空炮弹开始陆续出现。50年代，随着导弹技术的发展和应用，航空机关炮和航空炮弹的研制曾一度停止。经过60年代几次局部战争的实践证明，航空机关炮仍是一种有效的近距格斗武器。70年代，航空机关炮又重新受到重视，新的航空炮弹不断出现。以穿甲为主的弹丸，已使用高密度的钨合金和强度、密度更大的贫铀合金制成硬芯，增大穿甲效能(贫铀合金还有后效燃烧作用)，以提高对飞机特别是对坦克的破坏效果；以爆破为主的弹丸，使用了性能更好(如瞬发度更高、延期时间更精确)的引信，以提高爆破效应。在海湾战争和科索沃战争中，美国使用了大量的航空贫铀穿甲燃烧弹，摧毁了大量的装甲目标。80年代开始试用的近炸引信，更增大了对小型目标(如无人驾驶侦察机和巡航导弹）的毁伤效率，一些航空炮弹已使用铝制药筒和电底火，并在试验可燃药筒与液体发射药，以进一步提高航空炮弹的性能。

（王玉镇）

hangkong huojiandan

航空火箭弹 (air rocket) 从飞机、直升机上发射的以火箭发动机为动力的非制导弹药（见图）。由引信、战斗部、固体火箭发动机和稳定装置组成。射程为5～10千米，最大速度为M2～3。与航空机关炮相比，具有威力大、射程远、散布大、发射装置轻便等特点，但命中精度低。

航空火箭弹按用途，分为空空火箭弹、空地火箭弹和空空、空地两用火箭弹。主要区别在于弹径、战斗部和引信。①空空火箭弹。弹径50～70毫米，主要装备歼击机，用于攻击速度低于750千米／时、相距1 000米左右的空中目标。采用爆破杀伤战斗部，装有近炸引信，确保火箭弹在靠近目标时引爆战斗部，以毁伤目标。如美国的70毫米“巨鼠”航空火箭弹。②空地火箭弹。分为两种：一种是弹径为37～70毫米的火箭弹，装备强击机、武装直升机，用于攻击装甲车辆、杀伤有生力量、设置烟雾标志等。战斗部有杀伤爆破弹、破甲弹、多用途子母弹、白磷烟幕弹、照明弹、干扰弹、箭霰弹等多种类型。如意大利的“斯尼亚”51航空火箭弹；另一种是弹径为70～300毫米的火箭弹，装备歼击轰炸机，用于攻击桥梁、交通枢纽、舰船、码头和坚固的建筑物等较大型的地面目标。如苏联的S－25航空火箭弹，装有直径340毫米的杀伤、爆破、穿甲战斗部，可穿透混凝土800毫米、钢板6毫米、土层2米。③空空、空地两用火箭弹。弹径为70～127毫米，具有攻击空中和地面两种目标的功能。

航空火箭弹与瞄准设备、发射装置配套使用，可单发或连发发射。中、小型弹径的火箭弹多装填在发射筒内，每个发射筒可装4～32枚，一架飞机可挂2～

4个发射筒。大型火箭弹采用滑轨式发射器。空空火箭弹散布大、命中精度低，不适合攻击空中高速度、大机动目标。空地火箭弹一般用于攻击面目标，以齐射或连射方式发射多枚火箭弹，覆盖地（海）域一片，具有较好的攻击效果。

1916年，法国首先使用空空火箭弹攻击德国系留侦察气球，取得明显效果。第二次世界大战期间，美、苏、德、英等国的作战飞机，都装备航空火箭弹，用以攻击空中和地面目标。20世纪60～70年代，美国在越南、柬埔寨曾大量使用装有各种战斗部的航空火箭弹。80年代前后服役的第三代作战飞机仍将航空火箭弹作为机载武器装备，特别是武装直升机仍将航空火箭弹作为对地攻击的重要武器。发展趋势是，加装制导装置提高火箭弹命中精度，增大破坏威力，提高远距攻击能力。（孙连山）

hangkong zhadan

航空炸弹 (aerial bomb) 由飞机或其他航空器投掷的无航行动力的爆炸性弹药(图1)。轰炸机和歼击轰炸机的重要弹药。具有毁伤威力大的特点。用于消灭敌方有生力量，摧毁技术兵器、军事设施、交通枢纽和其他军事、非军事目标。

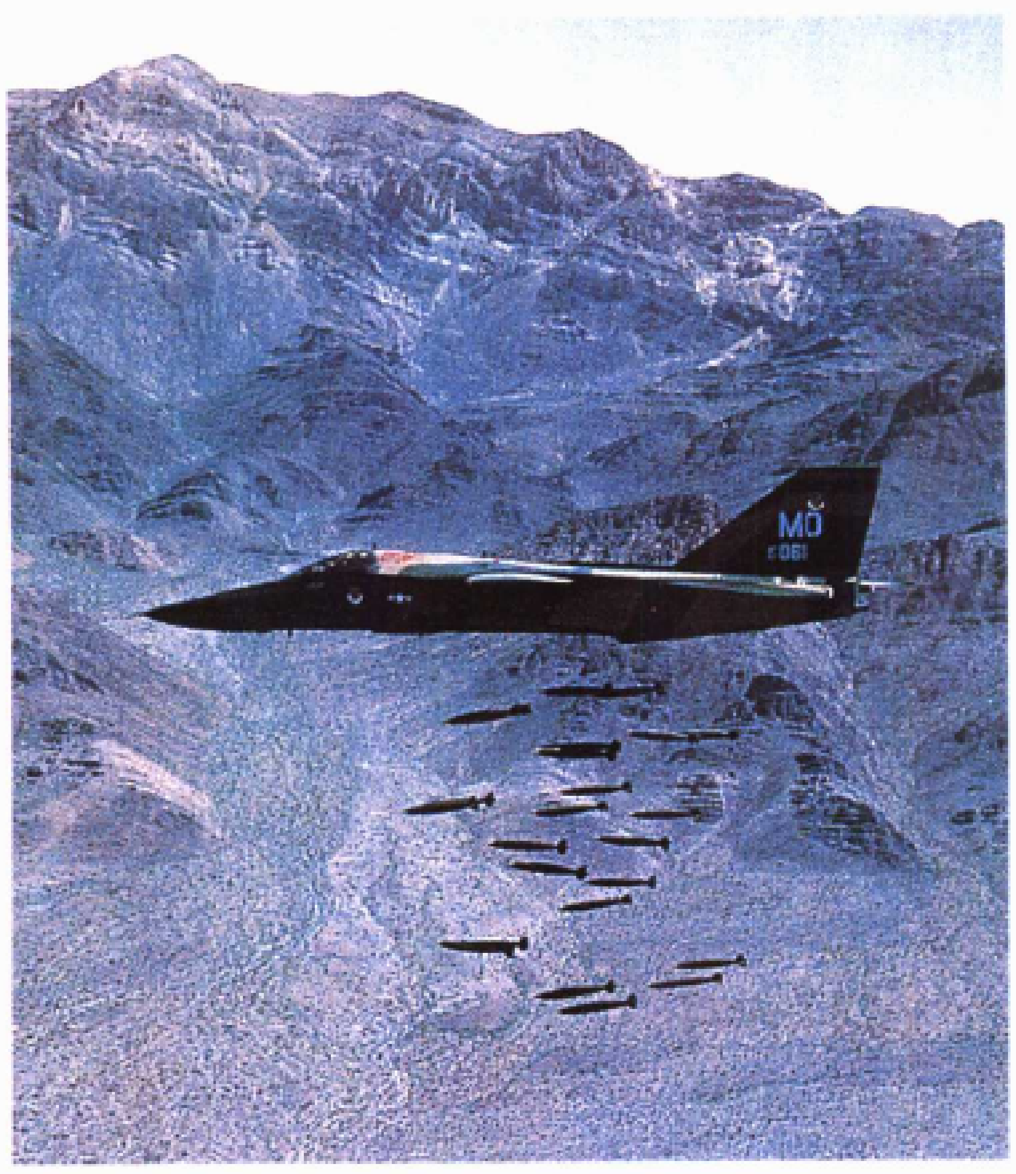


图1 飞机投放航空炸弹

组成 航空炸弹一般由弹头、弹体、装药、弹尾、扩爆装置、引信等组成(图2)。①弹头。通常为卵形，可根据需要装配引信或战斗部、控制（制导）装置等，有些航空炸弹为了消除跨音速飞行易发生失稳现象，在弹头上还装有固定式或可拆卸式弹道环。②弹体(壳体)。通常用金属材料制成，装有弹耳，用于与飞机悬挂结合用。壳体有不同用途，有的用于装填不同炸药或其他物质；有的做成开放式，用于装填子弹，成为子母弹箱；有的用于直接杀伤人员或破坏兵器。③装药。装在弹体内，根据需要装填不同的炸药或其他物质，做成不同型号的炸弹，如航空爆破炸弹，装梯恩梯炸药；航空照相炸弹，装填闪光剂；航空化学炸弹，装填化学毒剂等。④弹尾。通常做成箭羽式或筒形，小型的炸弹尾翼还可以折叠，用于稳定弹道。根据有些炸弹特殊用途，尾部装有减速装置或加速动力装置。大于250千克的爆破炸弹或特殊需要的炸弹在尾部装有引信。⑤扩爆装置。是一种传爆药，当引信

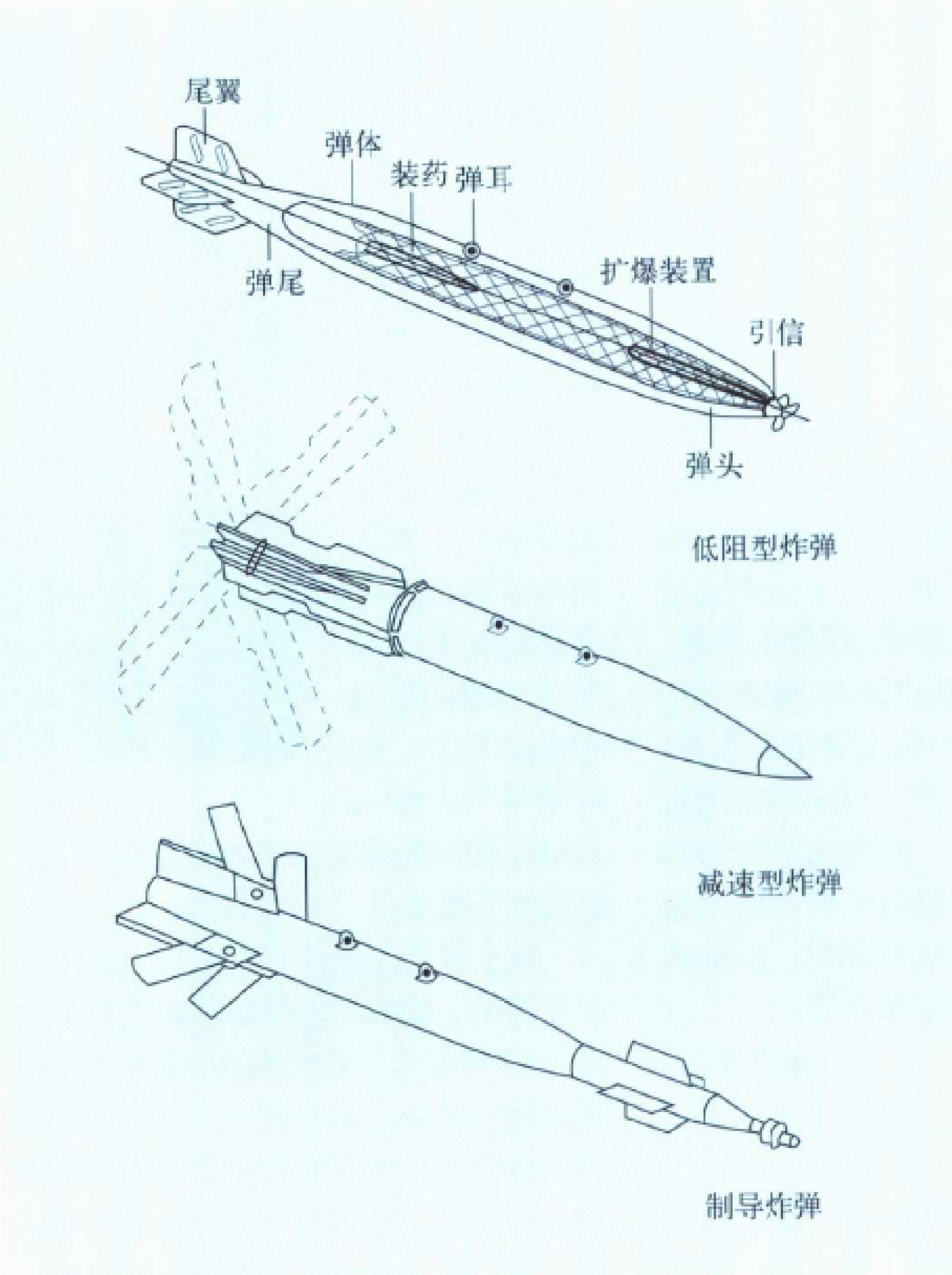


图2 航空炸弹主要组成部分

发火后，首先引燃传爆药，使炸药均匀猛烈爆炸，大型爆破弹药或特殊用途炸药装有扩爆装置。⑥引信。是航空炸弹正常工作、配套的必要部件。为了增大挂弹数量，用于机内悬挂的炸弹，弹形比较短粗，炸弹的长度与直径的比约为4～5。用于高速飞机外挂的炸弹，为了减小空气阻力，弹体比较细长，炸弹长度与直径比大于7，称为低阻型炸弹。航空炸弹装药的装填系数在0.1～0.8范围内。

分类 航空炸弹种类庞杂，各国的分类方法按各自习惯不尽相同。中国按外形大小和质量，分为小型(50千克以下)、中型(100～500千克)、大型(1 000千克以上)航空炸弹；按有无控制能力，分为无控与制导航空炸弹；按弹形，分为高阻、低阻和减速航空炸弹；按装药性质，分为普通航空炸弹、特种航空炸弹和特殊装药的非常规航空炸弹(如化学炸弹、生物炸弹、核炸弹等)；按毁伤特性，分为常规航空炸弹和非常规航空炸弹；按战术功用，分为主要用途航空炸弹和辅助用途航空炸弹。主要用途航空炸弹用于直接摧毁、破坏、杀伤目标，有爆破炸弹、杀伤炸弹、杀伤爆破炸弹、燃烧炸弹、爆破燃烧炸弹、穿甲炸弹、反坦克炸弹、反潜艇炸弹、深水炸弹、反跑道炸弹、油气炸弹、子母炸弹、化学炸弹、生物炸弹和各种核炸弹等。辅助用途航空炸弹用于辅助瞄准轰炸和完成某项专门任务，有照明炸弹、照相炸弹、烟幕炸弹、标志炸弹等。

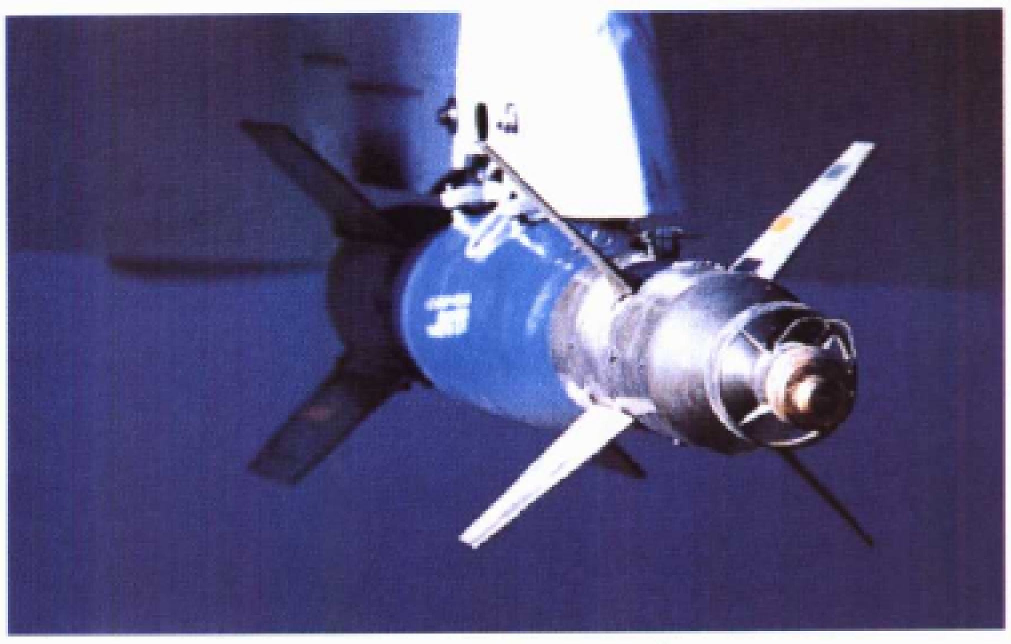
简史 1911年11月1日在意大利与土耳其战争中，意大利航空队飞行员首次从飞机上向土耳其军队投掷榴弹。第

一次世界大战中，随着轰炸机的出现，各交战国都使用了专门研制的航空炸弹，出现了爆破、杀伤和燃烧3种类型的炸弹，大战后期还生产出重达454千克(1 000磅)的炸弹。由于飞机载弹能力有限，直到20世纪30年代末，实际使用的航空炸弹大都不超过227千克(500磅)。第二次世界大战期间，轰炸机的战术技术性能有了很大提高，轰炸规模达到了空前的程度，航空炸弹的质量也迅速增大，英国使用了重达10吨(22 000磅)的爆破炸弹。种类也不断增加，出现了许多新型炸弹，如穿甲炸弹、反坦克炸弹、凝固汽油燃烧弹、照明炸弹以及为夜间空中照明提供光源的照相闪光炸弹等。二战后期，美国首先使用了制导炸弹。1945年8月6日，美国还在日本广岛投下了第一颗原子弹。50年代以后，为适应高速飞机外挂炸弹和低空投弹的需要，研制装备了气动外形好的低阻型炸弹和能在低空使用的减速炸弹；为提高轰炸精度，又研制出了激光制导炸弹和电视制导炸弹；为了轰炸面状目标，发展多种航空子母炸弹。以后又先后出现了反跑道炸弹、航空油气炸弹等新型炸弹。1952年11月，美国进行了第一次氢弹试验，以后又进行了中子弹试验，核炸弹在继续发展。尽管导弹有了很大的发展，但由于航空炸弹具有成本低、易于存放、破坏力强等特点，性能又得到不断改进，仍然是作战飞机对地攻击的主要武器，使用量也越来越大。二战中，各交战国共投掷500多万吨航空炸弹。1991年海湾战争中，以美国为首的多国部队在一个多月内对伊拉克空袭的总投弹量达到10.92万吨。

展望 航空炸弹的发展方向是增大威力和破坏效能、减小气动阻力、发展精确制导模块化结构的炸弹；研制威力更大、效能更好的油气炸弹；研制新型的面杀伤武器及智能型的子炸弹；研制远程投放、多功能及自动寻的航空子母炸弹等。（杨正奎 张振奇）

hangkong zhidao zhadan

航空制导炸弹 (aerial guided bomb) 有制导装置和空气动力操纵面而无航行动力的航空炸弹(见图)。亦称灵巧炸弹。是广泛使用的航空炸弹之一。通常是常规炸弹上加装导引头和空气动力操纵面构成，只有个别的加装滑翔或侵彻推进装置。在精确制导武器中，航空制导炸弹占有重要地位。主要用于炸毁仓库、桥梁、堤坝、隧道等小型重要目标。航空制导炸弹在战术技术性能上具有空地导弹的特性。与普通航空炸弹相比，命中精度高；与导弹相比，机动能力有限，但具有结构简单、威力大、造价低等优点。航空制导炸弹可滑翔数千米至数十千米，载机可在远距目标的上空投掷，以提高载机的生存能力。



一种航空制导炸弹

航空制导炸弹按制导方式，分为激光、电视、红外等类型。一般由导引头、装药弹体、弹翼、舵机舱、引信等组成。导引头一般由敏感元件、电子线路、跟踪系统和壳体组成，功用是截获目标、识别定位、接受指令或测算误差信号。装药弹体和引信与普通炸弹相同。弹翼常用整体实芯结构、梁架结构和蜂窝结构，提供气动稳定力。舵机舱一般由放大转换系统、舵机、壳体和控制舵或副翼等调节机构组成，提供控制能力。炸弹由载机投下后，在重力和舵面空气动力作用下，依靠操纵面控制，使其滑翔到目标点，实施轰炸。

航空制导炸弹最初使用是在第二次世界大战后期，只能进行方位控制，且多采用从载机上发出控制指令进行遥控，距离越远精度越差；弹翼尺寸受内挂弹舱容积限制，产生的控制力有限，对下落自由弹道只能作有限修正，制导精度很低。20世纪60年代末70年代初，随着电子和制导技术的发展，载机性能的提高，一些国家相继研制出激光、电视、红外、雷达、波束等航空制导炸弹，如美国1967年装备的“白星眼”电视制导炸弹。在标准爆破炸弹的基础上，研制成电视、红外和激光制导的GBU系列，并用于实战。70年代后期至80年代初，美国对“白星眼”和GBU系列进行了改进，在海湾战争中取得了明显的作战效果。航空制导炸弹将进一步提高抗干扰能力和命中精度，向着“投下不管”、“不进入目标投放”、“防区外投放”以及组合式结构等方面发展。

（潘建华）

lingqiao zhadan

灵巧炸弹 (facility bomb) 见航空制导炸弹。

jiguang zhidao zhadan

激光制导炸弹 (laser-guided bomb) 利用激光技术获得导引信息自动导向目标的滑翔式航空炸弹。具有命中精度高、抗电磁干扰能力强等优点。

激光制导炸弹通常由激光寻的头、控制装置、普通炸弹弹体、引信和较大的弹翼组成(见图)。激光寻的头实质是一部激光接收器，接收目标反射回来的激光散射信号。激光经透镜聚焦在光敏元件位差信号板上，形成像点，当像点中心落入信号板的某个像限内时，便表示炸弹偏离瞄准线、产生了飞行偏差信号，经放大后送入控制装置。控制装置由带微处理器的自动控制系统和舵机及其操纵系统组成，计算机可将像限内的偏差信号输送给控制系统，并经机械操纵系统使舵机产生偏转以消除偏差信号，直至使像点进入信号中央盲区，使航弹准确飞向目标。炸弹弹体、引信和弹翼与普通炸弹相似。



俄罗斯激光制导航空炸弹

激光制导炸弹主要有半主动制导、全主动制导和波束制导3种制导方式。半主动制导和全主动制导又称寻的制导。①半主动制导。由地面或飞行器携带的激光目标照射器发射的激光束照射

目标，被制导的炸弹上装有寻的头，能自动跟踪从目标反射回来的激光信号，将炸弹导向目标。②全主动制导。将激光目标照射器和寻的头装在同一炸弹上。③波束制导。被制导的炸弹沿机载激光照射器所发射的激光波束飞行，直至命中目标。

激光制导炸弹是20世纪60年代中期开始发展的。具有代表性的是美国“宝石路”激光制导炸弹系列。“宝石路”已研制出三代产品，其第二、第三代仍在服役。由于其半主动激光制导体制在整个攻击过程中需要弹外的激光照射器持续照射，使其在作战使用上受到一定程度的限制，且全主动激光制导技术远未发展到能够实用的地步，而红外成像和毫米波雷达等制导技术日趋成熟，新兴的捷联惯导(INS)/卫星全球定位系统(GPS)组合式制导技术已为新一代制导炸弹所采用。 （潘建华）

Baoshilu jiguang zhidao zhadan
“宝石路”激光制导炸弹 (Paveway laser-guided bombs) 美国得克萨斯仪器公司研制的利用激光技术进行精确制导的航空炸弹。主要用于攻击各种地(水)面目标。在作战使用时，使用地面激光照射和机载激光照射两种目标指示方法。该系列均采用鸭式气动布局和模式化结构，是在MK-80系列标准炸弹的基础上加装激光制导系统和弹翼后改制而成的低成本防区外投掷武器。1965年开始研制，发展有三代产品。“宝石路”Ⅰ为第一代产品，采用风标式导引头和追踪导引方式，命中精度3～3.7米(实际7.5米)，适用于中高空、近距攻击。“宝石路”Ⅱ为第二代产品，安装了折叠式尾翼，提高了炸弹的机动能力；采用集成电路，改进电子组件性能，命中精度提高到1～2米，适用于中低空、近中距攻击。“宝石路”Ⅲ为第三代产品，换装大升力面的折叠式尾翼，进一步提高炸弹的机动能力和滑翔距离；采用微处理机，改善电子组件性能，提高抗干扰能力；采用扫描式激光导引头，取代风标式导引头，提高了搜索范围和命中精度(1米)，适用于低空、远距、防区外攻击。该系列炸弹投放距离受投放高度与投放速度影响比较大。

（刘广智）

dianshi zhidao zhadan
电视制导炸弹 (television-guided bomb) 利用电视摄像头自动导向目标的滑翔式航空炸弹。在白天能见度较好的条件下使用。通常由电视导引头、控制系统、装药弹体、稳定装置等组成。采用电视指令制导和电视寻的制导两种方式。①电视指令制导。分弹上和机上两部分。弹上部分主要有电视摄像机、电视发射和指令接收系统。机上主要有电视接收和指令发射系统。当目标进入炸弹视场时，电视摄像机摄取目标图像并变成视频信号，由发射机传输到载机荧光屏上，飞行员选定所需攻击目标，然后将无线电指令发送给炸弹，对目标进行监视，当偏离目标时，通过指令修正炸弹的飞行轨迹，使目标图像保持在荧光屏中心，直至导向目标。②电视寻的制导。通过摄取目标图像形成控制信号使炸弹跟踪目标。主要有电视摄像机、信息处理装置(同步机、视频放大处理系统、时间鉴别器、行波门形成器、场波门形成器等)、跟踪伺服机构等组成。投弹前，弹上的电视摄像机将所摄目标图像传输到载机荧光屏上，目标图像与荧光屏十字线重合时，表明截获目标。炸弹投下即由导引头自动引导，载机不参与制导。导引头测定弹道偏离，经计算装置，控制系统自动修正形成控制信号导向目标；或通过图像识别，用自动导引过程中不断摄取的目标图像与截获目标所储存的目标图像比较，形成导向目标的控制系统。

（潘建华）

Baixingyan dianshi zhidao zhadan
“白星眼”电视制导炸弹 (Walleye TV-guided bombs) 美国海军武器中心研制的电视制导航空炸弹。美军编号为AGM-62。是利用已有炸弹作为战斗部，加装电视导引头、气动控制面和数据传输装置，改制而成的一种低成本、防区外发射弹药。主要用于攻击地面和海上点状目标。有3种型号。①“白星眼1”。利用MK-83炸弹(447千克)作战斗部，1966年开始生产，1970年停产，共生产4 531枚。②“白星眼2”。利用MK-84炸弹(894千克)作战斗部，1974年开始生产，1975年停产，共生产529枚。③增程/数据传输型。20世纪70年代后期，再次对“白星眼”武器系统进行改进，增大弹翼面积以增大射程，尾舱内加装双路数据链及其天线。改进后的“白星眼”称“白星眼1 ER/DL”和“白星眼2 ER/DL”。“白星眼1 ER/DL”弹长3.38米，弹径0.396米，翼展1.39米，发射重量510千克。“白星眼2 ER/DL”弹长4.05米，弹径0.457米，翼展1.77米，发射重量1 088千克。均采用电视/数据传输制导方式，速度M0.5～0.9，投放高度0.5～9千米，最大射程56千米(取决于投放高度)，命中精度3～4.5米。该炸弹在使用时既可在投掷前锁定目标，也可在投掷后通过数据传输吊舱控制锁定目标；载机投放后既可由载机控制，也可由其他飞机接力控制。缺点是只能在白天、能见度不低于9千米和目标有良好对比度等条件下使用。 （刘广智）

guanxing / weixing zhidao zhadan
惯性/卫星制导炸弹 (inertial and satellite guidance bomb) 利用惯性和卫星复合制导方式制导的航空炸弹(见图)。其典型代表是美国研制的“杰达姆”(JDAM)联合直接攻击弹药(编号GBU29/30)。由制导控制组件、惯性测量装置、GPS制导接收机、计算机、能源组件、配电装置、GPS接收天线、舵机、控制舵面、战斗部组件等组成。惯性和卫星复合制导系统是一个崭新的制导系统。两种制导形式组合优势互补，可为炸弹提供连续的、实时的、高精度的位置和姿态信息。炸弹投放前，飞机上的导航设备对其进行装定。炸弹投放后，弹上的惯性测量装置，通过测量弹体的加速度可求得炸弹的位置和速度信息。同时，炸弹上的GPS制导接收机不断接收4颗以上导航卫星发出的导



惯性/卫星制导炸弹

航信息，利用弹上的计算机可连续地计算出炸弹的三坐标位置和速度，并利用这个信息不断修正惯性制导系统随时间所形成累积误差。由于惯性制导系统的误差不断被修正，因此，输出的制导信号经制导控制组件处理后就可准确地控制舵面导引炸弹飞向目标。该型炸弹与其他制导炸弹相比，具有成本低、可全天候使用、远距攻击和投放后不管的能力。

海湾战争后，美国为解决在战争中制导炸弹受天气影响的弱点，旨在研制能在全天候和恶劣气象条件下，具有自主寻的、高空投放和远距攻击能力的低成本精确制导炸弹，重点是研制全球定位系统(GPS)和惯性复合制导组件，加装到现有常规炸弹上，改装成精确制导炸弹。研制分3个阶段。第一阶段是在现役的MK系列炸弹和BLU－109侵彻炸弹基础上，取下原有尾翼装置，改装自动驾驶仪级的弹用惯性器件，并与GPS组合，安装在炸弹尾部，采用触发或延时引信，在高度3 000～13 000米范围内全天候投放，射程为8～24千米，命中精度达CEP≤13米。1998年12月初具作战能力。第二阶段在第一阶段的基础上，采用可编程引信，可提高投放安全性和引战配合效率，采用了新型主装药以增大威力。第三阶段是在第一、第二阶段的基础上，增加末制导导引头，可供选择的导引头包括红外成像导引头、毫米波导引头和合成孔径雷达成像导引头等，命中精度CEP≤3米。该弹的发展趋势是，进一步研制由光纤维陀螺、硅片加速度计、砷化镓GPS组成的复合制导系统以及发展由合成孔径雷达构成的末制导导引头，以便实现对目标的自动识别和跟踪。

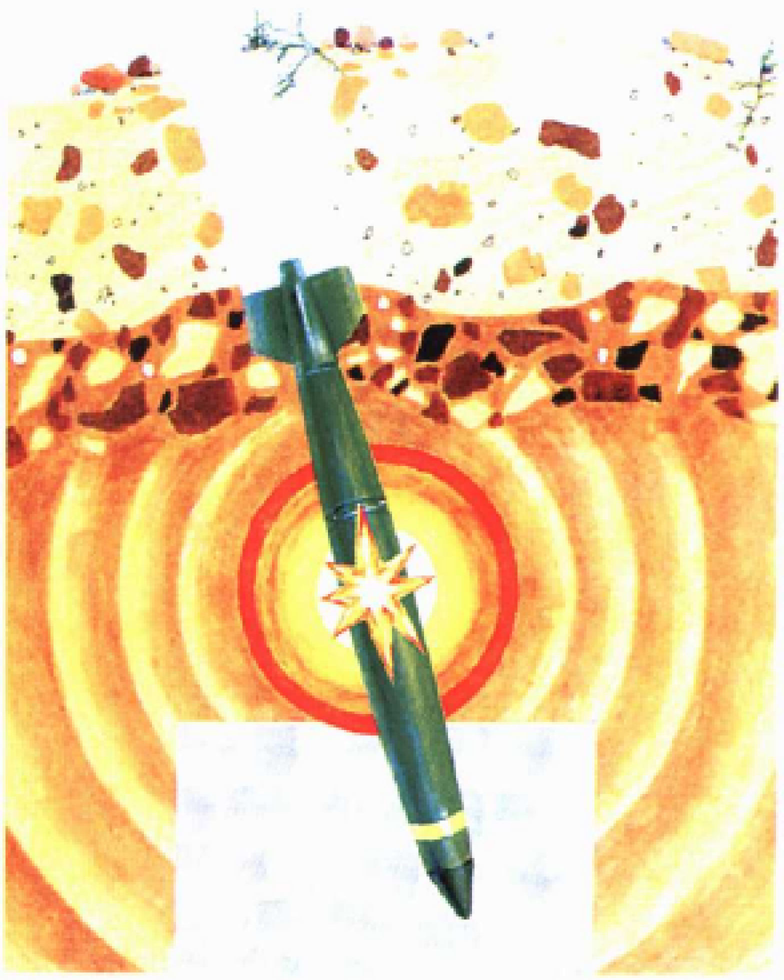
（王玉镇）

lianhe zhijie gongji danyao

联合直接攻击弹药 (joint direct attack munitions) 见惯性／卫星制导炸弹。

hangkong paodao chuantou zhadan

航空跑道穿透炸弹 (runway concrete piercing bomb) 以破坏机场混凝土跑道为主要目的的半穿甲航空炸弹。又称航空反跑道炸弹。按圆径大小，分为两类。一类为小圆径的航空跑道穿透炸弹，圆径一般在数千克至数十千克，专门用来大面积破坏机场跑道。另一类为大圆径航空跑道穿透炸弹，圆径一般在100～500千克级，主要用以侵入机场跑道混凝土层下面爆炸，对机场跑道破坏严重。①小圆径航空跑道穿透炸弹。主要由钢制壳体战斗部、破甲和爆破复合装药、触发引信和降落伞减速装置等组成。通常装入子母弹箱内组成反跑道航空子母弹。如德国的MW－1子母炸弹，是由模块化的子母弹箱内装224枚反跑道小炸弹组成。小炸弹可按预先装定的程序，以不同的速度从两侧发射管发射出去。小炸弹的散布区域取决于目标大小和炸弹的威力，由控制弹射速度和间隔来调整。最大散布区域为长2 500米、宽500米；最小散布区域为长200米、宽50米。为了阻滞跑道的修复工作，延误跑道的使用时间，一般与小型地雷同时使用，每个地雷都设定不同的延期引爆时间，炸弹和地雷混散在机场跑道上，使跑道不能被及时修复。②大圆径航空跑道穿透炸弹。由战斗部、引信、程序控制器、增速火箭发动机、分离机构及降落伞减速装置等组成。有的还装有减速火箭装置(逆推力火箭)。由于有降落伞减速装置，适用于低空轰炸；增速火箭发动机可使战斗部加速，使炸弹获得足够的贯穿能力以侵入混凝土层下面爆炸，形成爆坑，造成不易修复的效果（见图）。除主要攻击机场跑道外，还



航空硬目标深侵彻炸弹

可攻击机库、港口、铁路、高速公路及其他有混凝土防护的目标。

航空跑道穿透炸弹自20世纪60年代出现以来，经不断改进、提高，已研制出多种类型，受到各国空军的普遍重视。如法国的迪兰达尔跑道穿透炸弹，装有降落伞减速装置，弹重200千克。这种炸弹从飞机上投下，离机一定安全距离后减速伞张开，炸弹减速，弹道逐渐弯曲，落角增大，当达到一定负过载值时，程序控制器动作，延时器点燃增速火箭发动机，同时分离机构分离并抛掉减速伞装置，使炸弹突然增速，增大炸弹的穿透能力，处于待发状态的引信在撞击目标后延迟发火，使炸弹侵入目标内部后爆炸。

（杨正奎）

hangkong fantanke zhadan

航空反坦克炸弹 (aerial anti-tank bomb) 利用聚能效应毁伤坦克、装甲车等装甲防护目标的航空炸弹。靠锥孔装药的战斗部爆炸时产生的高温、高压、高速运动的金属射流穿透装甲，穿甲后金属流可以杀伤装甲背后的乘员、引爆弹药、引燃易燃物品、摧毁坦克内设备。弹体爆炸产生的破片可以杀伤附近的有生力量。反坦克炸弹的圆径较小，通常为0.5～2千克级，常以子弹形式集装于子母弹箱内或用弹药发射器抛撒。

航空反坦克炸弹由壳体、药型罩、装药、弹尾、引信（发火机构）组成。壳体常用薄钢管或薄钢板卷制而成，为增加杀伤破片，弹壁材料较厚并制成预刻槽或用钢丝缠绕焊接成型，以利于产生有效破片。药型罩多为铜质或钢质等高密度金属旋压或冲压而成，以增大射流能量。空腔呈40°～60°锥角的锥形体。装药常为梯恩梯与黑索今混合炸药，也有的装填各种塑料黏结炸药。弹尾一般由薄钢板制成，为了增大子母弹箱的装填数量，有的将弹尾做成可折叠式的尾翼，或用稳定伞代替弹尾起稳定作用。

反坦克炸弹的作用效率常以静态穿透最大装甲厚度或动态模拟落角、落速条件下穿透最大装甲厚度来表征。破甲深度一般为药型罩大端直径的5～6.5倍。

（杨正奎）

hangkong shenshui zhadan

航空深水炸弹 (aerial depth bomb) 由反潜直升机或固定翼反潜机投放，在水下起爆的航空炸弹。亦称航空反潜深弹。用以攻击潜艇及水下目标。圆径通常在250千克以下。按寻的方式，可分为非自导和自导航空深水炸弹两类。

非自导航空深水炸弹　炸弹入水后，

弹体在重力作用下自由下沉，打击潜深100米以内的潜艇效果较好。按圆径大小，可分为小圆径航空深水炸弹和大圆径航空深水炸弹。①小圆径航空深水炸弹。圆径在10千克以下，专门用于直接攻击水面或水下潜艇。主要由弹体、装有炸药的内筒、带抛射药和延期药的弹尾组成。配装触发引信。将多枚或数十枚小圆径的航空深水炸弹装入多次使用投弹箱或一次使用投弹箱内投放。炸弹投入水中后引信发火，点燃抛射药，在火药气体作用下，将装有炸药的内筒加速穿透潜艇外壳，经延期药引爆，炸药在舰体内部爆炸。②大圆径航空深水炸弹。圆径在100千克以上，主要用于攻击水下潜艇和其他水下目标。弹体一般为圆柱形，弹壁较薄，装药量大，装填系数约为70%，可装梯恩梯炸药、混合炸药或核装药。配备触发或近炸引信。近炸引信有水压引信、时间引信、主动声引信和磁引信等。有的航空深水炸弹为适应低空、大速度投弹，还在弹尾配置了降落伞装置。炸弹离开飞机一定安全距离后，降落伞张开使炸弹减速下落，入水角增大，以防水面跳弹。经预定时间后伞弹分离机构使降落伞与炸弹分离，炸弹仍保持稳定飞行。入水后炸弹自由下沉。引信在炸弹击水后进入待发状态：触发引信在碰击水下目标时起爆；水压引信在下沉到预定深度后起爆；时间引信按装定的时间引爆；其他近爆引信如声引信、磁引信等则在目标附近起爆。炸弹爆炸后在水中产生强大的冲击波、气泡和水流，以毁伤水中目标。

自导航空深水炸弹 20世纪70年代以后出现。装填系数较低。采用低阻形，装有声自导系统和操舵控制系统。打击潜深50米以上的潜艇效果较好。采用触发引信、主动声近爆引信、磁近爆引信和组合引信等。有无动力型和有动力型两种。①无动力自导航空深水炸弹。炸弹投入水中后，弹体在重力作用下以大于10米/秒的速度下沉，滑行角(滑行速度与垂直方向的夹角)可达±60°，声自导装置开机搜索前方一定扇面内的潜艇，发现目标后操舵控制系统使弹体接近目标，进入破坏半径后引信动作引爆弹体。此类炸弹命中概率较高。②有动力自导航空深水炸弹。90年代开始研制，类似于袖珍鱼雷，重量轻、体积小，可以环扫搜索，发现潜艇后发动机点火，以一定速度攻击潜艇。打击范围大，命中概率高，是一种廉价高效的反潜武器。

（杨正奎）

hangdan shuilei

航弹水雷 (aerial bomb modified mine)

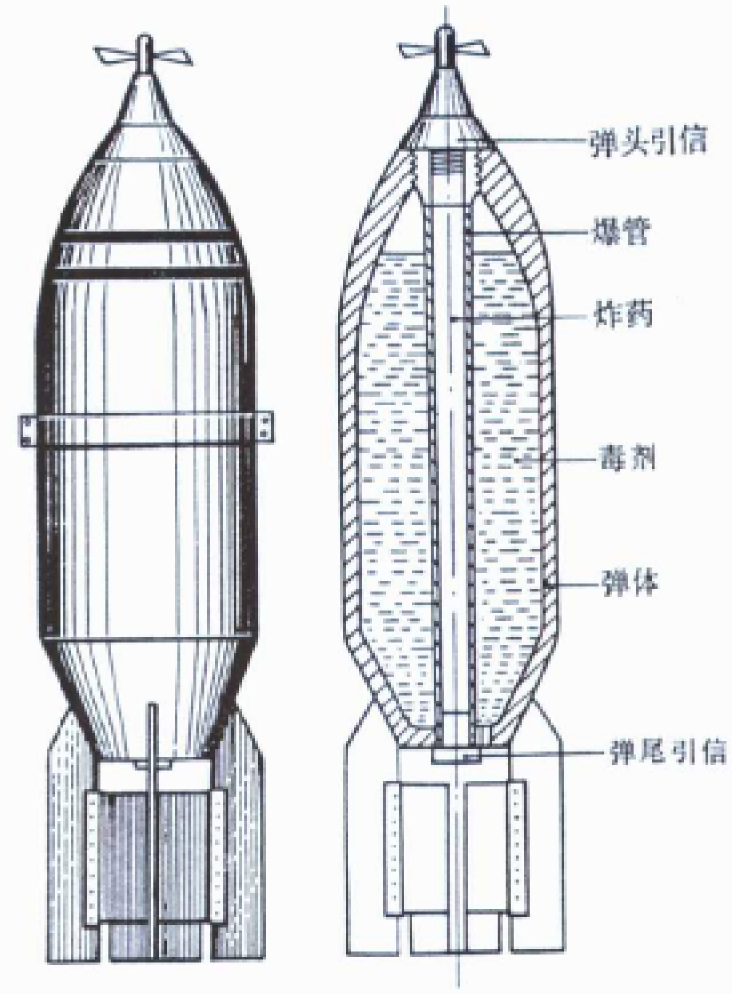
以航空炸弹为基体改装成的沉底水雷。利用炸弹的弹体和战斗部构成水雷的威力部分；原有的航弹引信换装成水雷引信，用来完成目标的探测与识别；降落伞多采用金属阻力伞，以降低水雷入水的冲击。适用于攻击机、轰炸机、反潜机等多种机型布放。航弹水雷改装方便，费用低廉，布雷精度高，反应速度快，适用于补充布雷，而且后勤保障方便。平时，只需储存适当数量的引信装置，而不必存放大量的水雷；战时，只要对普通航空炸弹稍加改装即可投入使用。1972年，美军在越南战争中使用的“破坏者”航弹水雷，是由MK28航空炸弹改装而成的，这是最早的航弹水雷。最初只装磁性引信，在越战行将结束时又使用了地震波引信。1996年“破坏者”水雷退出现役，代之以“快速攻击”型水雷，该雷采用MK75磁—地震波引信或MK58磁—地震波—水压引信。20世纪末，美国又陆续研制出一些加装新型引信的航弹水雷。

（玄兆林）

hangkong huaxue zhadan

航空化学炸弹 (aerial chemical bomb)

装填化学毒剂的航空炸弹(见图)。俗称毒气炸弹。是国际公约禁用的大规模杀伤性武器。有多种分类方法。①按圆径大小，分为小圆径(50千克以下)、中圆径(50~100千克)和大圆径(1 000千克以上)3种。为了更有效地发挥弹体内化学毒剂的杀伤效能，根据化学毒剂的不同性质、中毒途径和战斗状态，可改变弹的结构。小圆径在0.4~0.9千克的航空化学炸弹呈球状、塑料弹体、没有引信，在撞击地面的瞬间弹体散开，化学毒剂即行扩散。大、中圆径的航空化学炸弹通常设计成子母弹或航空集束炸弹。②按化学毒剂的作用持续时间，分为持久性和暂时性两种。持久性航空化学炸弹其杀伤作用可持续数小时、数天甚至数十天。内装芥子气、路易氏气、梭曼和维埃克斯等化学毒剂。一般采用触发爆炸或空



航空化学炸弹示意图

中爆炸方式，主要造成地面和物体染毒。暂时性航空化学炸弹其杀伤作用时间仅持续数秒至数十秒钟，内装沙林、氢氰酸等化学毒剂。通常采用触发爆炸，造成空气染毒。③按化学毒剂装料形式，分为一元航空化学炸弹和二元航空化学炸弹。一元航空化学炸弹内装填的是毒剂，按转变成战斗状态的方式可分成爆炸作用型、受热作用型和喷射型。爆炸作用型一般由弹体、化学毒剂、炸药、引信、爆管和安定器等组成。根据杀伤目标和对象的不同，引信可装定为触发式或空爆式，借助炸药爆炸散发出化学毒剂。受热作用型弹体中装填含化学毒剂的燃烧混合物，由引燃剂引燃后释放出去，在近地空中和地面形成有毒气体。喷射型弹体中装有喷射装置或喷粉器，在空中或地面借助气流，利用压缩气体或其他作用将化学毒剂分散成所需要的战斗状态。化学毒剂释放后分散成蒸气、气溶胶、液滴和粉末状态，使空气、地面、水域和物体染毒，通过人员、牲畜呼吸道吸入，皮肤接触吸收或经口腔侵入后中毒。化学毒剂一般有神经性毒剂、糜烂性毒剂、全身中毒性毒剂、窒息性毒剂和失能性毒剂5类。二元航空化学炸弹内装的是可以生成毒剂的两种或两种以上的无毒或低毒化学物质，即毒剂前体，可以是液体，也可以是固体，分装在弹体中的两个或几个装料桶内，在爆燃药爆炸燃烧过程中将两种或几种装料桶中的无毒或

低毒的化学物质迅速混合，发生化学反应，生成毒剂喷洒出去。改善了毒剂与航空化学炸弹的生产、装填、储存和销毁处理的困难，扩大了毒剂的来源，使某些储存性质不稳定的毒剂有可能以二元方式使用，增加了化学炸弹的隐蔽性。

与常规航空炸弹相比，航空化学炸弹具有的特点是：①杀伤途径多。可使人员、牲畜的眼睛、皮肤、呼吸系统、消化系统中毒。②杀伤范围广。化学炸弹比普通炸弹的杀伤面积大几倍至几十倍，其毒剂云团随风传播扩散，能深入不密闭、无滤毒设施的装甲车辆、工事和建筑物的内部，沉积、滞留于堑壕和低洼处，伤害隐蔽于其中的有生力量，有较大的空间伤害效果。③杀伤作用时间长。一般可延续几分钟、几个小时，有的可达几天、几十天。④杀伤作用的选择性大。根据作战需要，可选用致死性或失能性，暂时性或持久性航空化学炸弹。⑤受气象、地形条件的影响较大。大风、大雨、大雪、空气对流和地形对航空化学炸弹的使用效果影响很大。

（杨正奎）

hangkong duqi zhadan
航空毒气炸弹 (aerial toxic bomb)
见航空化学炸弹。

hangkong youqi zhadan
航空油气炸弹 (aerial fuel-air bomb)
以气化燃料爆炸形成的超压大面积杀伤、破坏目标的特种航空炸弹。亦称航空气浪炸弹或航空窒息炸弹。主要依靠冲击波作用毁伤目标，兼有一定程度的热效应及对有生力量的窒息作用。用于攻击大面积目标，破坏技术兵器、车辆、飞机，诱爆雷区地雷和开辟通道等。由弹体、引信、液体燃料、降落伞、延伸探杆、自炸装置、起爆雷管等组成。多以数枚炸弹集装成子母炸弹形式使用，以提高毁伤效果。子炸弹内通常装填环氧乙烷、环氧丙烷等燃料。环氧乙烷等类液态燃料有刺激性，云雾在燃爆中大量吸收空气中的氧，使爆点附近的人员等有生目标因缺氧窒息或一氧化碳中毒而致命。子炸弹在距地面一定高度(约1米左右)起爆效果最佳，有时用头部装有触杆的触发引信来控制起爆高度。为控制子炸弹的姿态，保证引信正常作用，在子炸弹尾部加装降落伞。当油气弹投下后，子炸弹逐个从母弹中拖出，借助阻力降落伞下降，引信触杆接地后引信工作，引爆扩爆药，将燃料扩散开并与空气中的氧混合成气溶胶云雾团，同时将云爆管散布在云团中，云爆管按预定时间引爆云雾团，形成气溶胶爆轰。爆炸产生的爆轰波波阵面超压值可达1.96×10^6帕以上。第二代产品则接近$4.09\times10^6\sim5.88\times10^6$帕。比等量梯恩梯炸药产生的作用面积大40%，威力大2.7～5倍。航空油气炸弹出现于20世纪70年代，因所用燃料资源丰富而受到广泛重视。（杨正奎）

hangkong qilang zhadan
航空气浪炸弹 (air blast bomb) 见航空油气炸弹。

hangkong zhixi zhadan
航空窒息炸弹 (aerial stifling bomb) 见航空油气炸弹。

hangkong zonghe xiaoying zhadan
航空综合效应炸弹 (aerial integrated effect bomb) 对两类或两类以上的目标均具有破坏功能的航空炸弹。主要用于攻击坦克、轻型装甲部队、弹药库、飞机场、雷达站和地空导弹基地等。具有破甲、穿甲、杀伤和燃烧等功能。破甲是利用空心装药形成的金属射流侵彻装甲；穿甲是利用炸药周围配置的重金属球在爆炸时形成高速动能击穿装甲；杀伤是利用预制破片杀伤人员和击毁车辆；燃烧是利用燃烧剂烧毁各种军事器材及军事物资。通常是子母弹型，可装填数百枚子弹药。弹箱外形与普通炸弹相似，弹体呈圆柱形，多采用薄壳机构，上部有弹耳，头部装有定时或近炸引信，可根据目标情况选择最佳开箱时机或开箱高度，从而获得对目标的最佳破坏效果。子弹药有多种多样，有带制动装置的圆柱形子弹药，具有破甲、杀伤和燃烧3种功能。如BLU－97/B，是圆柱体箱形炸弹，尾部带有减速伞。子弹药投放前，长度169毫米，弹体直径64毫米，重1.5千克。投放后子弹药被激活，长度伸长到356毫米。该弹在1991年海湾战争中首次用于实战，共投掷13 941枚，摧毁了伊拉克的多种地面目标。也有动力型、滑翔型等，如洛卡斯多用途子弹药。

最早的航空综合效应炸弹，是美国于1986年开始装备空军的CBU－87/B综合效应子母炸弹。该弹由子母弹箱内装202颗BLU－97A/B综合效应子弹药构成。全弹包括弹头引信全长2.33米，直径0.396米，重430千克。弹箱外形与普通炸弹相似，弹体呈圆柱形，采用薄壳结构，上部有2个间距356毫米的双弹耳。头部呈半球形，内装定时/近炸弹头引信，还有1个多普勒雷达近炸引信作备份。尾部装有4片折叠式尾翼，在载飞时处于折叠状态，投放后尾翼展开，使之稳定下落，并在预定时刻将弹箱内的子弹药抛撒出去。（王玉镇）

hangkong jishu zhadan
航空集束炸弹 (aerial cluster bomb)
由若干小炸弹集束组装到飞机挂弹架上的航空炸弹。简称航空弹束。主要用以杀伤大面积有生力量，攻击运输车辆、炮兵阵地等不太坚固的面目标。按子炸弹类型，分为航空爆破集束炸弹、航空杀伤集束炸弹、航空燃烧集束炸弹等。圆径在50～250千克级之间。弹束结构简单，可机舱内挂或外挂。集束方式有箍带捆扎式和梁式集束架两类。箍带捆扎式是沿弹径方向用箍带将数枚子炸弹捆扎在一起，并由保险钢索锁定，弹耳安装箍带上。投弹后抽脱保险钢锁释放箍带，使子炸弹分离。如美国500 磅M12航空爆破集束炸弹就是集4枚100磅爆破子炸弹用两个箍带捆扎而成的箍带捆扎式集束炸弹。梁式集束架以金属横梁为骨架，架上装有带弹耳的护板和分离用的火药盒，有的用径向箍带将各子炸弹沿弹轴方向紧固在梁架上，再由保险钢索锁定，也有用轴向紧固件、支持器等固装在架上。如要求投弹后迅速开放时，抽脱保险钢索，打开箍带，子炸弹分离。如要求投弹后延时开放时，装上时间引信点燃火药盒释放紧固件，使子炸弹分离。如俄罗斯100千克РБС－100航空杀伤集束炸弹是由3枚33千克杀伤子炸弹集装在梁式集束架上而成的一种梁式集束炸弹。集束炸弹受结构限制，子炸弹集装数量少，散布面积和密集度较小，发展受到一定限制，已为广泛使用的由小型子炸弹集装在母弹箱内构成的子母炸弹所取代。

（王玉镇）

hangkong shimo zhadan

航空石墨炸弹 (aerial graphite bomb)
装有极强导电能力石墨丝的航空炸弹。亦称航空碳纤维炸弹。专门用于破坏电力设施。为增大其攻击面积，通常做成集束型或子母弹型中的子弹药。子弹药由降落伞、弹筒、抛撒药及石墨纤维团组成。石墨纤维是一种耐高温的导电体，直径只有几微米到几百微米。为增强导电性，在其表面涂有其他导电材料。

子弹药被抛撒后，降落伞打开。子弹药缓慢降落，下降到目标上方一定高度时，抛撒药爆炸将石墨纤维丝团从弹筒中抛出展开，散落、覆盖在电力设施上，引起电力设施着火、高压放电和火花爆炸等，对电力设施造成破坏。石墨纤维丝团根据其抛撒后的形状，可分为线圈状和云雾状。线圈状的石墨纤维一般在10米以上，缠绕在绕线体上，如果这种纤维丝触及到变电器或输电设备时，这些设备就会出现短路现象。电流流过纤维常常形成电弧，在两种导体的表面瞬间产生局部熔化。如果电流较大，将引起设备因过热或携带电流过大而起火。能量极高的电弧可以引起爆炸，使设备的碎片飞向四周，造成对电力设施的更大破坏。

石墨炸弹最早见于1991年的海湾战争中，美国曾使用“战斧”巡航导弹携带装填石墨纤维的战斗部攻击了伊拉克巴格达地区的电力系统，造成其85%电力供应中断，最终整个电力系统处于瘫痪状态。1999年5月，美国F-117A飞机携带石墨炸弹对南斯拉夫联盟共和国电力系统进行了打击，其装填的石墨纤维直径约0.1毫米，长度几毫米，抛撒后如云雾在空中飘浮，最后散落在电力设施上，造成南联盟70%的电力系统处于瘫痪状态。

（王玉镇）

hangkong zimu zhadan

航空子母炸弹 (aerial bomb cluster)
由许多小型子炸弹集装在母弹箱内构成的航空炸弹。子炸弹的数量多达数十个到上千个，总重量从几十千克到1 000余千克。与由小型炸弹集束组装而成的集束炸弹相比，装弹量多，杀伤破坏面积大，对付分散目标效果好。

航空子炸弹有杀伤、燃烧、破甲、反跑道、反掩体、多功能等类型。杀伤子炸弹能产生大量破片，用以攻击大面积有生力量，有蝴蝶炸弹、橘子炸弹、菠萝炸弹、球形炸弹等类型。燃烧子炸弹多为集中型燃烧弹，构成集中燃烧火种，用以引燃和烧毁军事目标。破甲子炸弹利用聚能装药射穿坦克和装甲目标。反跑道子炸弹能贯穿机场跑道表层进入混凝土层下爆炸，形成弹坑，用以破坏机场跑道。反掩体子炸弹有贯穿一定厚度防护层和突入掩体内部爆炸的作用。多功能子炸弹具有两种以上功能，如兼有破甲、杀伤、燃烧等作用。航空子炸弹圆径通常由零点几千克至十千克。最常用的是零点几千克至一二千克。为便于多装载，子炸弹的外形一般多制成圆柱形、球形等。新型子炸弹向着多功能、自制导和低空投放方向发展，已出现带减速装置的子炸弹、能敏感目标方向与距离的制导子炸弹(也称灵巧小炸弹)和自锻破片弹头等子炸弹。



飞机投放航空子母炸弹

母弹箱分为两种。①一次性使用的投掷母弹箱。当母弹箱被载机投放后，由其所配装的时间引信或近炸引信控制母弹箱在距目标相应高度时开放，将子炸弹均匀地散布在预计覆盖面积上，可毁伤预定范围内的目标群。其外形与一般航空炸弹相同，结构、种类多种多样，外壳通常是由薄钢板或硬铝合金板制成头尾一体的两瓣壳体，也有的制成头尾分开的圆筒。尾部安装弹翼或安定器。内部舱段一般配有装填子炸弹(雷)固位用的弹夹、开壳机构、抛放系统装置等。还有的根据使用性能配装减速装置或制导装置。开壳机构常为火药气体或机械机构。抛放系统装置常按不同抛放方式(气囊抛放、旋转抛放、惯性抛放和火药气体抛放等)并结合全弹整体结构制造。一次使用的投掷母弹(雷)箱已得到广泛应用，有的专用于某一种航空子炸弹(雷)，也有的通用于多种类型子炸弹(雷)。②多次使用的不投掷母弹箱。子炸弹被抛射，母弹箱仍留在载机上，可对母弹箱重新装弹。像普通炸弹一样挂装于机身或机翼下，能向后、侧方或垂直向下布撒。布撒方式分单管抛射和多管抛射，可按程序连续发射或多管齐放。通常由圆筒形或矩形外壳、头尾部整流罩、发射管和启动、锁定、时间间隔机构等部分组成。

航空子母炸弹是在第一次世界大战期间出现的。20世纪60年代后期，美军将其用于越南战争，取得明显效果。80年代开始研制的具有远距防区外、投射后不管、对地多目标攻击能力的航空子母弹，已用于实战，在海湾战争和科索沃战争中取得显著成果。新一代的航空子母弹，将进一步提高高空远距投放时的命中精度，发展多模制导子炸弹和属新概念武器的非杀伤性子炸弹。

（王玉镇）

hangkong zhaoxiang zhadan

航空照相炸弹 (aerial photoflash bomb)
飞机夜间进行空中照相用的闪光航空炸弹。由弹体、引爆药、闪光剂（镁铝合金粉）等组成。圆径在100～250千克之间。外形与一般航空爆破弹相似，只是内部装填高效闪光剂。通常配用定时引信。投弹后，定时引信在预定时间引爆引燃药并点燃闪光剂使炸弹爆炸闪光。在闪光的同时飞机照相机的光电效应器产生电流，接通照相电路，照相机即自动拍摄目标图像。航空照相弹的发光强度达几十亿坎德拉。从爆炸闪光至达到最大光度的时间一般不超过0.04秒。飞机可在10～15千米高空进行航空摄影。每投一颗弹只能拍摄一张照片，且易暴露载机。现多使用热成像原理摄取地面图像，航空照相炸弹已很少使用。

（杨正奎）

hangkong zhaoming zhadan

航空照明炸弹 (aerial flare bomb)

利用照明剂燃烧时发光来照明目标的航空炸弹。供飞机夜间轰炸、侦察或为地面部队、海上舰艇夜间活动照明目标。圆径在250千克以下。弹体用薄金属板制成，内装抛射药和降落伞照明系统。照明系统由降落伞和照明炬组成，照明炬内装有照明剂，照明剂主要由金属可燃物(常用镁粉)、氧化剂(白光照明剂用硝酸钡，黄色照明剂用硝酸钠)和少量黏结剂组成。一般不装尾翼，配有稳定伞和定时引信。炸弹投下后拉出稳定伞，保持稳定下降，定时引信在预定时间点燃抛射药，抛射药产生的气体将降落伞照明系统从弹体内抛出，并引燃照明炬，降落伞在气流作用下迅速张开并吊着照明炬按一定的速度稳定缓缓下降，照明夜空。照明时间通常为5～7分钟。 (杨正奎)

hangkong zhadan yuanjing

航空炸弹圆径 (aerial bomb caliber)

以名义质量或标准质量表示的航空炸弹特征数。又称炸弹口径。与炮弹口径的概念不同，不是用长度单位而是用重量单位表示，单位为千克。是设计和供载机配套使用的重要战术技术指标，标志航空炸弹的重量级和威力。

航空炸弹圆径通常只体现炸弹的名义质量，实际质量可大于或小于名义质量。当某些因素(如弹体厚度，内部装填物的密度等)使实际质量与名义质量相差太大时，一般在圆径后附加实际质量，如250－130(250为圆径，130为实际质量)，以便为载机载弹量和轰炸计算提供实际数据。航空炸弹品种繁多，质量分布范围很广(从几千克到数十吨)。为有效地毁伤各种典型目标，方便生产，合理使用，许多国家都在已有的炸弹圆径等级基础上调整圆径等级范围，制定出航空炸弹圆径系列。有公制和英制两种系列。公制系列是：1千克，2.5千克，5千克，10千克，25千克，50千克，100千克，250千克，500千克，1吨，1.5吨，2吨，3吨，5吨，9吨等。英制系列是：4磅，6磅，10磅，20磅，25磅，90磅，120磅，220磅，260磅，350磅，500磅，750磅，1 000磅，2 000磅，3 000磅，4 000磅，10 000磅，12 000磅，22 000磅，44 000磅等。俄罗斯、中国、法国等使用公制系列，美国、英国等使用英制系列。使用中按不同炸弹种类选择不同圆径范围，如爆破炸弹常选250千克以上圆径；杀伤炸弹常选小于100千克和更小圆径；破甲炸弹常选数千克圆径；穿甲炸弹常选数百千克以上圆径。 (王玉镇)

hangkong zhadan yinxin

航空炸弹引信 (aerial bomb fuze)

利用目标信息和环境信息，在规定条件下引爆或引燃航空炸弹装药的控制装置。是航空炸弹正常工作的重要组成部分。通常航空炸弹只能配用指定型号的引信，也有一些航空炸弹按轰炸任务的需要选配不同型号的引信。引信通常由控制机构、保险机构、打火或发火机构(机械打火或电、光激励发火)、雷管或火帽、传爆药和壳体等组成。航空炸弹引信按动作原理，可分为触发引信和近炸引信。

触发引信 靠引信本身或弹体撞击目标产生的反作用力或惯性力而发火的引信。按结构，分为机械式和机电式；按作用方式，分为瞬发、延期和定时引信。①瞬发引信。作用时间通常小于5毫秒，引信撞击目标即发火。通常配用于爆破炸弹、杀伤爆破炸弹和反坦克炸弹。②延期引信。当引信撞击目标后经过一定时间发火的引信。作用时间通常大于5毫秒，普遍采用火药进行延期。按延期时间，分为短延期、中延期和长延期引信。短延期引信延期时间小于1秒，通常配用于航空爆破弹，以破坏防护层下或浅层地下目标；中延期引信延期时间从几秒至十几秒，主要用在超低空轰炸时，保证投弹飞机不受炸弹爆炸时的冲击波和破片损伤；长延期引信延期时间从十几秒至几十秒，通常配用于穿甲炸弹、穿甲爆破炸弹，使炸弹穿入目标内部爆炸。③定时引信。当引信撞击目标后，由引信控制装置按预先装定的时间发火而引爆炸弹的引信。装定的时间可从半小时至几十小时，定时装置有机械式、电子式、化学式等类型，通常配用于爆破炸弹或杀伤爆破炸弹，使之成为定时炸弹，以起到封锁交通、遮断行军和扰乱社会等作用。

近炸引信 不靠引信撞击目标而发火的引信。有两种类型。①当炸弹接近目标时，利用目标反射的光、声、电磁波或目标辐射的红外线等来控制引信发火时机的引信。引信发火距目标很近，又称近距空爆引信。通常配置航空杀伤炸弹或航空杀伤爆破炸弹，使其取得最大的杀伤效果。②投弹后经过预定的下落时间在空中发火的引信。引信在规定的时间内空中发火，作用时间决定了炸弹的飞行距离，又称定距引信。通常作用时间在几秒至几十秒之间，预先由人工装定或飞行中编程装定，这类引信多用于航空照明炸弹、航空照相炸弹、航空子母炸弹、航空综合效应炸弹和航空石墨炸弹等。

随着航空炸弹类型的增加，又相应研制了联合可编程引信、硬目标灵巧引信和自由高度引信等多种型号的引信，使航空炸弹在作战使用上效果更好。

(徐宏建 张振奇)

jizai daodan

机载导弹 (airborne missile) 从飞机、直升机上发射的导弹。歼击机、歼击轰炸机、强击机和轰炸机的主要攻击弹药，是摧毁目标概率最高的弹药。主要包括空空导弹和空地导弹。空空导弹按射程，可分为近距空空导弹、中距空空导弹和远距空空导弹，通常采用红外制导、雷达制导和复合制导等。空地导弹按作战使用，可分为战略空地导弹、战术空地导弹；按用途，可分为反雷达导弹、反坦克导弹、反舰导弹、反潜导弹和多用途导弹；按飞行轨迹，可分为飞航式空地导弹和机载巡航导弹。通常采用自主式制导、遥控制导、寻的制导和复合制导等。

(刘金凤)

kong-kong daodan

空空导弹 (air-to-air missile) 从飞机、直升机上发射攻击空中目标的导弹。是歼击机的主要空战武器，现代歼击轰炸机和强击机也多装备空空导弹。与地地导弹、地空导弹相比，具有反应快、机动性能好、尺寸小、重量轻等特点。与航空机关炮相比，具有射程远、命中精度高、威力大的优点。它与机载火控系统、发射装置和检查测量设备构成空空导弹武器系统。

组成 空空导弹主要由制导装置、战斗部、动力装置和弹翼等部分组成。制导装置用以控制导弹跟踪目标，常用的有红外寻的、雷达寻的和复合制导等类

型。战斗部用来直接毁伤目标，多数装高能常规炸药，也有的用核装药。其引信多为红外、无线电和激光等类型的近炸引信，多数导弹同时还装有触发引信。动力装置用来产生推力，推动导弹飞行，均采用固体火箭发动机。弹翼用以产生升力，并保证导弹飞行的稳定。

工作原理 导弹在截获目标并满足其他发射条件后被发射，脱离载机，火箭发动机工作一定时间便停止，导弹进入惯性飞行段。在飞行过程中，制导系统不断测量、计算目标与导弹的相对位置，由偏差形成控制信号，使舵机工作，操纵舵面偏转，控制导弹飞向目标。当导弹接近目标符合引信工作条件时，引信引爆战斗部，毁伤目标。导弹的制导方式不同，控制信号的形成方式也有所不同。红外寻的制导是把探测到的目标热辐射变换成电信号，经放大，选频与基准相位信号比较，得到误差信号，形成控制指令。雷达寻的制导是导弹上的雷达接收目标回波信号，进行计算判断，形成控制信号。这种制导根据雷达发射机的所在位置不同，分为主动和半主动两种。主动式的雷达发射机装在导弹上，半主动式的雷达发射机装在载机上。复合制导有两种以上的制导装置，弹道初始段一般采用程序控制或惯性制导等，中段为半主动雷达制导，末段为主动雷达制导。

分类 空空导弹按攻击方式，分为格斗导弹和拦射导弹；按制导方式，分为红外、雷达和复合制导等；按射程，分为近距、中距和远距3种。格斗导弹是以攻击目视距离内的目标为主的导弹，又称近距格斗导弹，多采用红外寻的制导，发射后可以不管。导引头的跟踪范围和跟踪角速度大，能实施离轴发射，最小发射距离为300～500米。横向过载30～60g，机动能力强，能对目标实施全向攻击。迎头攻击时，最大发射距离可达18～25千米。拦射导弹有中距和远距之分。中距拦射导弹的最大发射距离从25千米到100千米不等，多采用半主动雷达寻的制导。远距拦射导弹采用复合制导，可由载机在距目标100千米以外连续发射数枚，攻击不同方向的数个目标。拦射导弹与载机上的脉冲多普勒雷达火控系统相配合，具有下视、下射能力，能攻击超低空飞行的飞机和巡航导弹，有的兼有近距格斗能力，可用于全高度、全方向、全天候作战。

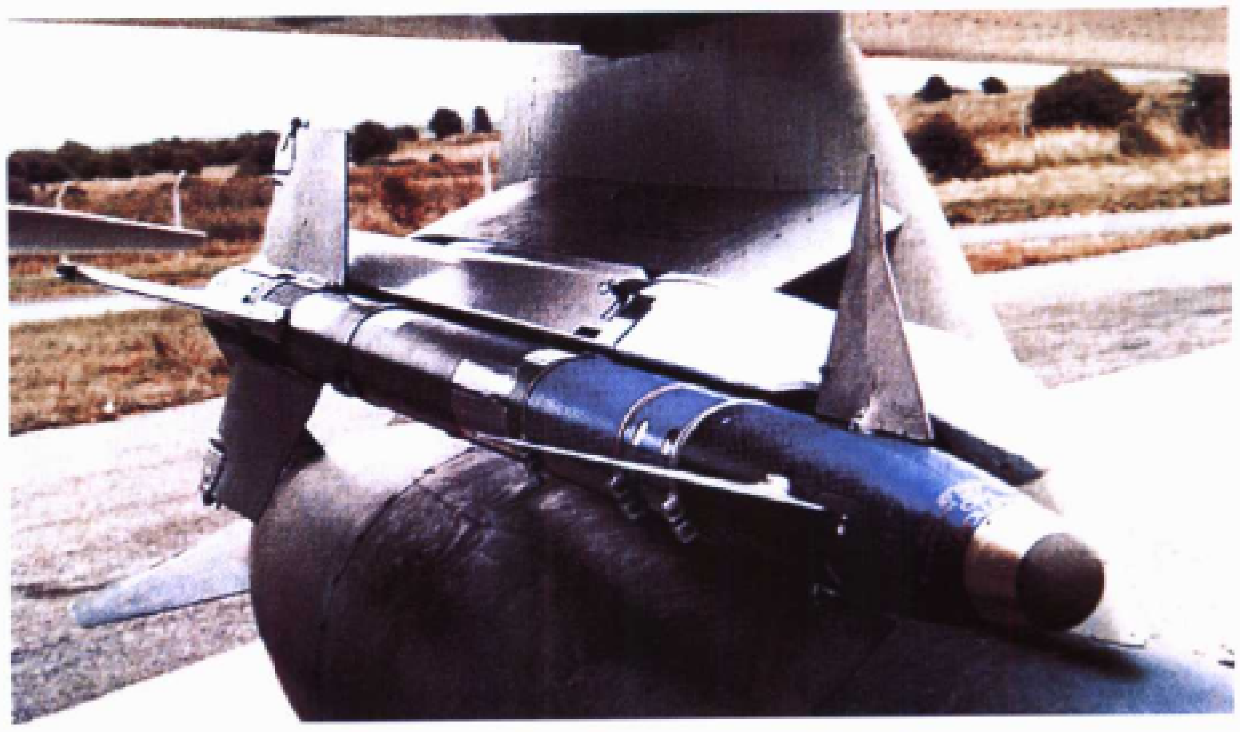


图1 美国AIM－9L空空导弹



图2 AIM－132空空导弹



图3 中国PL－9空空导弹

简史 1944年4月德国首先制成X-4型有线制导空空导弹，但尚未投入使用，第二次世界大战即告结束。战后，空空导弹的发展经历了三个阶段：第一阶段是20世纪40年代中期至50年代中期。空空导弹只能对机动性能比较差的亚音速轰炸机实施尾追攻击，射程2～6千米，主要有美国的AIM-9B，苏联的AA-1导弹。第二阶段为50年代中期至60年代中期。超音速轰炸机的出现和电子技术的发展，促使空空导弹的射程、横向过载、适用的高度和速度都有很大提高。制导规律普遍采用比例导引，导弹具有一定的拦射和全天候作战的能力，主要有美国的AIM-7E导弹等。但在越南和中东战争中的使用结果证明，这类空空导弹不宜用于攻击高速度、大机动飞行的目标。第三阶段是60年代后期至90年代。空空导弹在远距全方向、全高度、全天候拦射和近距格斗性能方面都得到了很大发展，如美国的AIM-54C、AIM-120、AIM-9L（图1），苏联的AA-11，法国的“魔术”2，美、英、联邦德国等国家合作研制的AIM-132(图2)等。1981年以来，美国和利比亚、叙利亚和以色列、英国和阿根廷等在空战中，都使用了近距格斗导弹，取得了明显效果，大大提高了空空导弹在空战中的地位。中国从50年代以来先后研制出数种空空导弹(图3)，装备部队使用。

展望 近距格斗导弹的导引头采用红外成像或数字处理技术，离轴角达90°，以推力矢量控制或改进气动布局来提高导弹的机动性能；采用新型机载火控系统，增强多目标攻击能力，使后向

发射导弹达到实用程度。超视距拦射导弹采用隐身技术，复合制导和双模制导技术，组合式火箭—冲压发动机和多级推进技术，智能引爆和大威力战斗部技术等，提高抗干扰能力，具备发射后不管。（孙连山）

gedou daodan
格斗导弹 (dogfight missile) 见空空导弹。

lanshe daodan
拦射导弹 (interception missile) 见空空导弹。

AIM-7 Maque daodan
AIM–7"麻雀"导弹 (AIM-7 Sparrow missile) 美国雷锡恩公司研制的中距拦射空空导弹。主要用于攻击轰炸机、战斗机和巡航导弹。1946年开始研制，已发展12个型号。其中，AIM–7A、AIM–7B、AIM–7C、AIM–7D、AIM–7E、AIM–7E–2、AIM–7F型导弹已停止生产。AIM–7M型导弹于1975年开始研制，1984年开始装备使用。该型导弹弹长3.66米，弹径0.203米，翼展1.02米，发射重量231千克，射程45千米，速度≥M2.5。动力装置为1台MK58 Mod 4固体火箭发动机。采用连续杆式高能炸药战斗部和主动雷达近炸引信，半主动雷达制导。抗干扰能力强，可靠性高，具备下视下射和对付多目标的能力，可全向攻击和全高度、全天候使用。（刘广智）

AIM-9 Xiangweishe daodan
AIM–9"响尾蛇"导弹 (AIM-9 Sidewinder missile) 美国海军武器中心研制的近距空空导弹。1948年开始研制。有多种型号。原型AIM–9A没有成批生产。AIM–9B是"响尾蛇"导弹的第一代，共生产80 000枚；AIM–9C/D/E/F/G/H是"响尾蛇"导弹的第二代；AIM–9L是"响尾蛇"导弹的第三代。"响尾蛇"导弹(以L型为例)，采用鸭式气动布局，弹长2.87米，弹径0.127米，翼展0.63米，发射重量86.2千克，射程18.53千米，速度M2.5，使用高度>15千米。动力装置为1台MK 36固体火箭发动机。红外寻的制导。使用11.3千克的环形破片式战斗部和主动式激光引信，杀伤半径10米。具备上射下射能力，可全向攻击。载机有F–14、F–15等。（刘广智）

AIM-120 daodan
AIM–120导弹 (AIM-120 missile) 美国休斯公司和雷锡恩公司联合研制的中距拦射空空导弹。主要用于攻击高性能战斗机、战斗轰炸机、轰炸机和巡航导弹。1976年开始研制，1991年开始服役，1992年批量生产。导弹采用正常式气动力布局，弹长3.65米，弹径0.178米，弹翼翼展0.53米，舵翼翼展0.63米，发射重量152千克，发射距离0.8～80千米，使用高度20千米，速度M4，最大过载40g。动力装置为1台双推力少烟HTPB推进剂火箭发动机。采用高能炸药预制破片定向战斗部(内置198个柱形弹丸)和主动雷达近炸引信，惯导或指令惯导+主动雷达末制导。抗干扰能力强。具备多目标攻击能力。载机有F–14、F–15、F–16、F/A–18、F–4K、JAS.39等。（刘广智）

AA-5 Hui daodan
AA–5"灰"导弹 (AA-5 Ash missile) 苏联闪电设计局研制的中、远距拦射空空导弹。苏联导弹代号为P–80。有红外制导型和雷达制导型两种，分别安装被动红外导引头和半主动雷达导引头。导弹弹长：红外型5.2米、雷达型5.48米，弹径0.315米，翼展0.48米，发射重量400千克，速度M2.6，射程：红外型15千米、雷达型12～40千米。动力装置为1台固体火箭发动机。采用高能炸药战斗部。是图–28P战斗机的主要武器，作战使用时在主翼下混装挂载红外型和雷达型导弹各2枚。（刘广智）

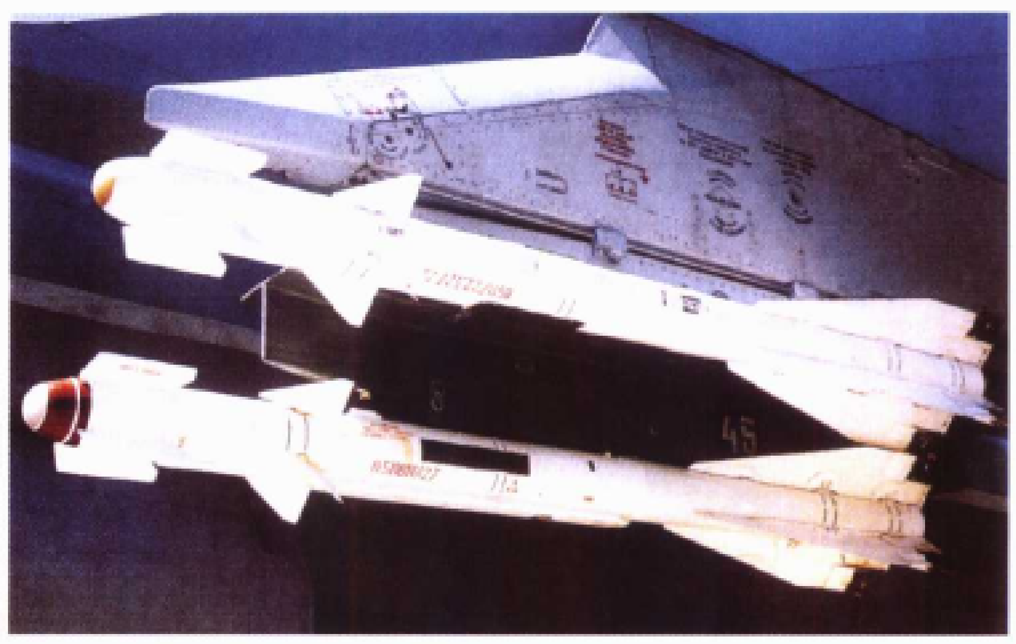
AA-6 Dula daodan
AA–6"毒辣"导弹 (AA-6 Acrid missile) 苏联闪电设计局研制的中距拦射空空导弹(见图)。苏联导弹代号为P–40。1975年开始装备苏联空军。有红外制导型和半主动雷达制导型两种。导弹弹长：红外型5.8米、雷达型6.3米，弹径0.3米，翼展1.0米，发射重量500千克，速度M2.2，射程：红外型22千米、雷达型50千米。动力装置为1台固体火箭发动机。使用60～100千克的破片式高



苏联AA–6空空导弹

能炸药战斗部。是米格–25A型截击机的主要武器，与其机载的"狐火"火控雷达配合使用，射程可达40～50千米。（刘广智）

AA-7 Jianding daodan
AA–7"尖顶"导弹 (AA-7 Apex missile) 苏联三角旗设计局研制的中距拦射空空导弹(见图)。苏联导弹代号为P–23。1975年底装备部队。有红外制导型和无线电修正+半主动雷达制导型两种。均采用鸭式气动布局。改进后的红外制导型和雷达制导型导弹，弹长4.8米，弹径0.23米，翼展：红外型1米、雷达型0.972米，发射重量：红外



苏联AA–7空空导弹

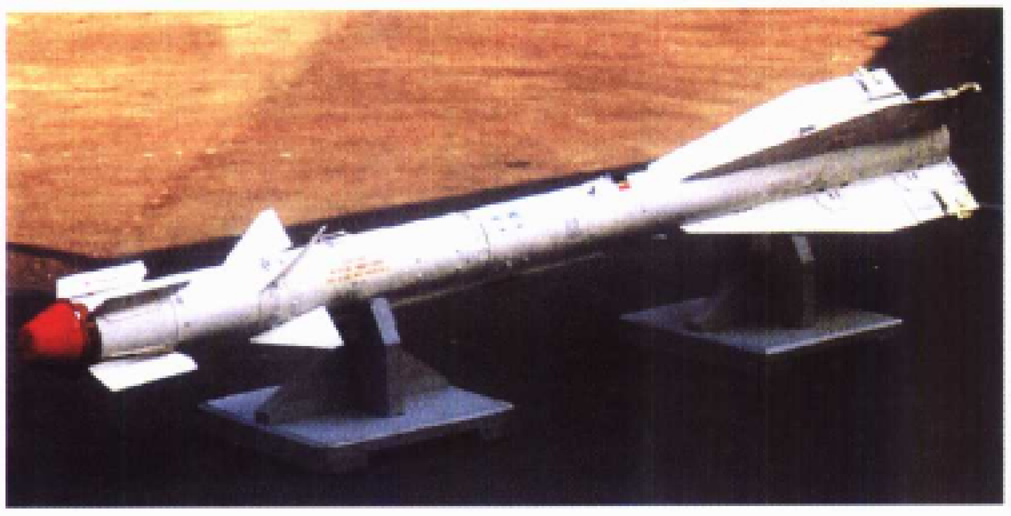
型248千克、雷达型250千克，速度M2，射程25～35千米。动力装置均为1台固体火箭发动机。使用40千克的破片式高能炸药战斗部。作战使用时，米格–23C型飞机可混装挂载红外和雷达型导弹各1枚，遂行中、低空作战任务。雷达型导弹则与米格–23B型飞机上的"高空云

雀”雷达(具有有限的下视搜索和跟踪能力)配合使用。米格-25A、米格-29型飞机也可挂载该弹。

(刘广智)

AA-8 Yachong daodan

AA-8“蚜虫”导弹 (AA-8 Aphid missile) 苏联三角旗设计局研制的近距格斗空空导弹(见图)。苏联导弹代号为P-60。有红外型和半主动雷达型，但实际投产的只有红外型。1975年开始装备部队。红外型导弹采用双鸭式气动布局，弹长2米，弹径0.13米，尾翼展0.4米，固定舵翼展0.21米，操纵舵翼展0.28米，发射重量54千克，发射距离0.5～8千米，速度M3。动力装置为单级推力的固体火箭发动机。使用7千克的破片式高能炸药战斗部，近炸引信。红外导引头采用碲化铟探测器，能攻击300～500米高度的低空目标，具有±5°的离轴发射能力。载机有米格-25、米格-31、苏-25、苏-27和雅克-38等。



苏联AA－8空空导弹

(刘广智)

AA-9 Amosi daodan

AA-9“阿摩斯”导弹 (AA-9 Amos missile) 苏联三角旗设计局研制的远距拦射空空导弹(见图)。苏联设计局给的代号为K-33，军方代号为P-33。1981年开始装备部队。导弹弹长4.15米，弹径0.38米，翼展0.9米，舵展1.18米，发射重量480～490千克，射程120千米，使用高度25～28千米，速度M3.5。动力装置为1台固体火箭发动机。使用47千克的破片式高能炸药战斗部，主动雷达引信。自动驾驶仪+半主动雷达制导。导弹发射后，自动驾驶仪按初始截击航线控制，末端由半主动雷达寻的头制导。可同时跟踪、攻击3～4个目标，具有下视下射及全向攻击能力。载机有米格-25PM、米格-31和米格-31M。该导弹与米格-31及其“盾牌”雷达一起组成米格-31-33拦截系统，可对付时速3 000千米、飞行高度在25～28千米的目标。



苏联AA－9空空导弹

(刘广智)

AA-12 Kuishe daodan

AA-12“蝰蛇”导弹 (AA-12 Adder missile) 苏联三角旗设计局研制的中距拦射空空导弹。苏联导弹代号为P-77。用于攻击飞机、直升机、空空导弹、地空导弹等多种目标。1991年开始服役。是苏军装备的第一种可以发射后不管的全天候、全高度和全向中距拦射空空导弹。该导弹采用正常式气动布局，弹长3.6米，弹径0.2米，翼展0.35米，发射重量175千克，射程100千米，速度M4。动力装置为1台固体火箭发动机。使用破片式高能炸药战斗部，主动雷达引信。惯性、指令+末段主动雷达寻的制导。搜索捕获目标和抗干扰能力强。在导引头受到电子干扰后，能自动转换到被动反辐射工作方式。载机有苏-35、米格-31M和雅克-141等。该弹有多种改进型，其中P-77M导弹采用组合式火箭—冲压发动机，射程可达160千米。

(刘广智)

kong-di daodan

空地导弹 (air-to-surface missile) 从航空器上发射攻击地面目标的导弹。是航空兵进行空中突击的主要武器之一，装备在战略轰炸机、歼击轰炸机、强击机、歼击机、武装直升机及反潜巡逻机等航空器上。与航空炸弹、航空火箭弹等武器相比，具有较高的目标毁伤概率，机动性强，隐蔽性好，能从敌方防空武器射程以外发射，可减少地面防空火力对载机的威胁；但造价高，使用维修复杂。

组成　空地导弹主要由弹体、制导装置、动力装置、战斗部等组成。弹体的气动布局通常为正常式、鸭式。制导装置用以控制导弹按确定的导引规律飞向目标，其构成随制导方式而定。制导方式有自主制导、遥控制导、寻的制导和复合制导。动力装置用以产生推力推动导弹飞行，有固体火箭发动机、涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机等。战斗部用以摧毁目标，有常规装药与核装药。

分类　空地导弹有多种分类方法。按作战使用，分为战略空地导弹和战术空地导弹；按用途，分为反雷达导弹、反坦克导弹及多用途导弹；按飞行轨迹，分为弹道式空地导弹和机载巡航导弹；按射程，分为近程、中程、远程空地导弹。此外，还可按制导方式、发射方式、动力装置类型等进行分类。

战略空地导弹为战略轰炸机等作远距离突防而研制的一种进攻性武器，主要用于攻击政治中心、经济中心、军事指挥中心、工业基地和交通枢纽等重要战略目标。多采用自主式或复合式制导，命中精度高，最大射程可达3 000千米，弹重数吨，速度可达M3以上，通常采用核战斗部。从技术发展看，它大致经历了三代。第一代从20世纪50年代末期至60年代初装备使用。如美国的AGM-28、苏联的AS-5、英国的“蓝剑”等，其特点是体积大、笨重，命中精度低，突防能力较差，一架载机只能携带一枚或两枚。这一代导弹装备量不大，已基本退出现役。第二代在60年代中期开始研制，70年代初开始装备使用。如美国的近程攻击空地导弹AGM-69A、苏联的AS-6等，其特点是摆脱了机型结构，体积、重量大大减小，最大速度为M3，增强了突防能力，仍采用惯性制导，远射受精度限制。第三代在70年代初开始研制。其中一类是亚音速的，如美国的AGM-86B、苏联的AS-15，均已装备部队，具有体积小、重量轻、飞行高度低、精度高、射程远等特点；另一类是超音速的，如法国的中程空地导弹ASMP，除具有体积小、重量轻、精度

高等特点外，还具有地形跟随和半弹道式飞行弹道等多种突防能力。

战术空地导弹装备在歼击轰炸机、强击机、歼击机、反潜巡逻机和武装直升机上，用以攻击雷达、桥梁、机场、坦克、车辆及舰船等战术目标。动力装置一般采用固体火箭发动机，制导方式多采用无线电指令、红外、激光或雷达寻的等。射程大多在100千米以内，弹重数十千克至数百千克，通常采用常规战斗部。

多用途的战术空地导弹能攻击多种目标，如美国70年代初开始发展的AGM−65“小牛”系列(图1)，按模块化多用途原则设计，有电视型、激光型和红外成像型，其战斗部按反舰、反坦克和对地堡、桥梁实施攻击的要求设计，已大量生产。法国有采用激光制导的AS.30L空地导弹(图2)，可以用来攻击坚固目标。美国的AGM−130导弹，由电视和红外成像制导的GBU−15制导炸弹加装一台固体火箭发动机而成，既保留了原来的低成本、高精度的特点，又能在防区外实施远距离控制。从航空器上发射攻击舰船的空舰导弹，有的可用于攻击陆上目标。70年代后期，有的导弹采用无线电高度表控制飞行高度，以数米高度差作掠海飞行，末段采用雷达主动寻的制导。空舰导弹主要有法国的AM.39、美国的AGM−84A等。机载反坦克导弹大多是把地面的反坦克导弹装备到武装直升机和某些轻型飞机上，能机动灵活地对坦克等装甲目标进行攻击，弹重数十千克，最大射程数千米，主要有美国的“陶”、“狱火”等。机载空地反雷达导弹主要用以攻击地面雷达，主要有美国的AGM−45A、AGM−88A，苏联的AS−9等。机载空潜导弹是专门攻击潜艇的导弹，它同反潜鱼雷相比，具有速度快，射程远等优点。

发展概况 第二次世界大战期间，德国首先研制并使用HS293导弹击沉过商船，还曾将V−1导弹装在飞机上，用以袭击英国伦敦。战后，随着地空导弹等防空兵器的使用和发展，为有效地攻击目标和减少对载机的威胁，美、苏等国研制和装备了多种空地导弹。至90年代初，已有10余种战术空地导弹分别在越南战争、第四次中东战争、两伊战争以及海湾战争中多次使用，战果显著。实践证明，空地导弹与其他攻击武器配合使用，能提高突击效果。空地导弹将主要朝着增大射程和速度，进一步提高抗干扰，全天候突防和攻击多目标的能力以及一弹多用的方向发展。 (陶宗保)



图1 美国“小牛”系列空地导弹



图2 正在发射的法国AS.30L空地导弹

jizai fantanke daodan

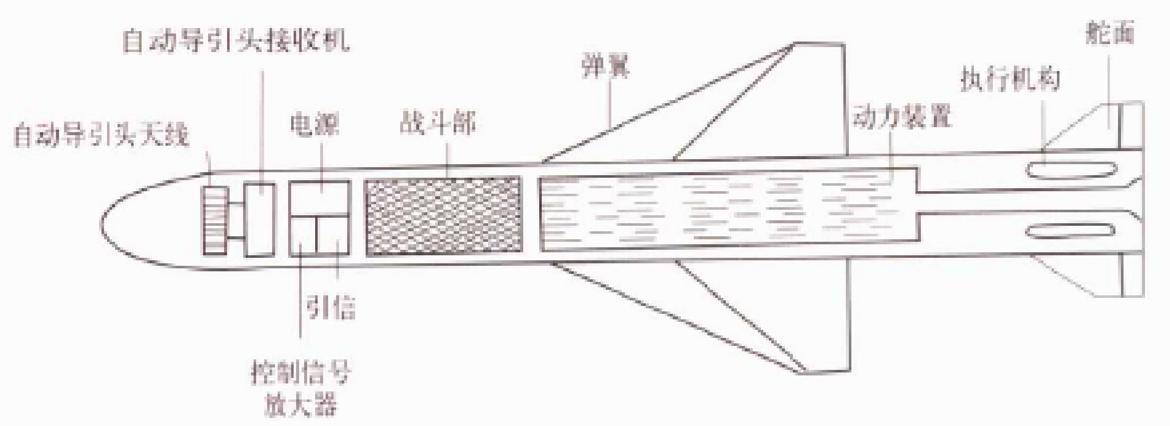
机载反坦克导弹 (airborne anti-tank missile) 见空地导弹。

jizai fanleida daodan

机载反雷达导弹 (airborne anti-radar missile) 从飞机上发射专门攻击地面雷达和舰载雷达的导弹。亦称机载反辐射导弹。是电子战中对敌方雷达进行硬杀伤最有效的武器。与机载无源探测系统、火控系统及发射装置等构成机载反雷达导弹武器系统。导弹由弹体、战斗部、动力装置、制导装置等组成(见图)。战斗部多采用高爆炸药，由触发或近炸引信起爆，动力装置一般采用固体火箭发动机或固体火箭—冲压发动机。制导方式多采用被动雷达寻的制导或复合制导。通常分空地(舰)反雷达导弹和空空反雷达导弹两类。

空地(舰)反雷达导弹主要用于攻击地面警戒雷达网、防空导弹制导雷达、高射炮的火控(炮瞄)雷达和舰载雷达等。发射前对目标进行侦察，测定其坐标和辐射参数，并用载机上的侦察和目标指示设备，进一步测定目标的准确坐标，当目标处于导弹的有效发射区内时即可发射。发射后，导引头不断接收目标的电磁信号并形成控制信号，传给执行机构，使导弹自动导向目标。在攻击过程中，如被攻击雷达关机，导弹的记忆装置能继续控制导弹飞向目标。射程较远的反雷达导弹，采用惯性加被动雷达寻的复合制导方式，导弹可在距目标较远距离发射，靠惯性制导巡航飞行，到一定距离导引头开始搜索目标，发现、识别目标后，由被动寻的装置将导弹引向目标。

空空反雷达导弹是20世纪80年代发展起来的一种用于攻击预警机、电子干扰机等空中强辐射源目标的导弹。主要有美国的ASALM、苏联的X−31P导弹等。其特点是采用了火箭—冲压组合发动机的动力装置及惯性加主动／被动雷达复合制导体制，使导弹的速度高(ASALM导弹可达M5)、攻击距离远(可达200～400千米)，并具有良好的抗关机能力和较好的导引精度。ASALM导弹还采用了隐身设计，提高了突防能力。



反雷达导弹示意图

机载反雷达导弹已经发展了三代。20世纪60年代出现的第一代反雷达导弹，有美国的AGM-45A、苏联的AS-5等，对雷达频率覆盖范围窄，制导精度差，不能对付关机后的雷达。60年代末70年代初研制成功的第二代反雷达导弹，有美国的AGM-78、苏联的AS-6和AS-9等，对雷达频率覆盖范围加宽，并装有记忆电路，可攻击关机后的雷达，但结构复杂、体积大、重量增加。70年代末发展的第三代反雷达导弹，主要有美国的AGM-88A、苏联的AS-11和AS-12等，特点是导引头频带宽、灵敏度高、采用复合制导、射程远、速度快、战术灵活、命中精度高，可从雷达的主波瓣和副波瓣实施攻击。

机载反雷达导弹正朝着红外、激光制导相结合，提高导引头性能，增强抗干扰能力，攻击多种电磁辐射源，提高突防能力，增大射程、速度、威力的方向发展。在未来电子对抗中，它将成为对付陆、海、空各种配有雷达的军事目标的主战武器之一。（李国英）

jizai fanfushe daodan

机载反辐射导弹 (airborne anti-radiation missile) 见机载反雷达导弹。

jizai xunhang daodan

机载巡航导弹 (airborne cruise missile) 从飞机上发射攻击地(水)面目标的巡航导弹。亦称空地巡航导弹。主要由弹体、动力装置、制导装置、战斗部等组成。弹体包括壳体和主翼。主翼有固定式和折叠式两种。动力装置通常采用涡轮风扇发动机或涡轮喷气发动机，有的也用冲压喷气发动机或火箭发动机。通常采用复合制导系统，如惯性制导加地形匹配制导，或惯性制导加主动雷达末制导等。战斗部采用核装药或常规装药。

机载巡航导弹按作战任务，分为战略和战术两种；按射程，分为远程、中程、近程3种。战略机载巡航导弹重量达数千千克，最大射程可达3 000千米，通常装核战斗部，多以亚音速低空、超低空突防，如美国的AGM-86B(见图)。战术机载巡航导弹多为专用的反舰导弹，重量为数百千克，射程多在100千米以内，装常规战斗部，采用亚音速低空、超低空突防，如美国的AGM-84A，曾多次在局部战争中使用。

机载巡航导弹的特点是：①外形尺寸小，雷达有效反射面积小，重量轻。一架战略轰炸机可携带十几枚甚至几十枚战略巡航导弹。②远距离发射攻击目标，提高载机的进攻能力，减小对方防空武器的威胁。③飞行高度低、突防能力强。在丘陵地区的巡航高度一般为50米，平地可低至15米，能按照预先编好的程序绕过固定的防空阵地攻击目标。④命中精度高。命中精度(CEP)小于40米。加之采用核弹头，具有较高的摧毁硬目标的能力。⑤巡航速度低。在最佳巡航高度3 000米时，为节省燃料、提高射程，通常巡航速度为M0.7。



美国AGM—86B机载巡航导弹

新一代机载巡航导弹在设计思想上采用了模式化多用途设计理论，使同一种导弹更换某些部件或分系统就可以承担起战略和战术双重作战任务。机载巡航导弹将广泛采用隐身技术，提高隐蔽性；采用超低空机动多变弹道，以延迟或避免被对方发现，提高突防能力。（刘金凤）

jizai dandao daodan

机载弹道导弹 (airborne ballistic missile) 由载机携带到高空发射的弹道式导弹。是空地导弹的一种。其结构与其他空地导弹相似，只是弹道分为主动段和被动段。主动段弹道是导弹在火箭发动机推力和制导系统作用下，从离开载机到火箭发动机关机时的飞行航迹。被动段弹道是导弹从火箭发动机关机到弹头爆炸点，按照在主动段终点获得的给定速度和弹道倾角作惯性飞行的轨迹。

在主动段，作用于导弹上的力有发动机推力、空气动力、控制力和地球引力，其中发动机推力起主要作用。在这些力的作用下，导弹的飞行速度、飞行高度和飞行距离逐渐增大，而速度矢量与水平面夹角(弹道倾角)则逐渐减小。当导弹飞行的运动参数达到命中目标所要求的数值时，导弹控制系统发出发动机关机信号，弹头和弹体分离，开始被动段飞行。也有的导弹在被动段飞行时弹头与弹体不分离。被动段弹道实际上就是弹头的弹道。被动段又分为自由飞行段和再入段。如美国的AGM-69A/B战略空地导弹，作战时，飞行员先将有关目标的地理坐标数据记录在磁带上，载机起飞前将任务数据输入载机主计算机，起飞后每枚导弹的惯性平台自动地与载机惯性导航系统对准，导弹发射过程是自动的。根据作战条件，可以采用半弹道式弹道或其他基本弹道。导弹动力装置为1台双脉冲固体火箭发动机，采用烈性炸药或核装药战斗部，惯性加雷达高度表制导，射程(高空)160~220千米，命中精度(CEP)450米。由于采用了惯性加雷达高度表和双脉冲火箭发动机，导弹几乎可以实现无限多的弹道。

（刘金凤）

AS-7 Heiniu daodan

AS-7"黑牛"导弹 (AS-7 Kerry missile) 苏联星星设计局研制的一种近程空地导弹。苏联导弹代号为X-23。主要用于攻击地面阵地、交通枢纽、桥梁以及水面小型舰船等战术目标。基本型为X-23，改进型为X-23M、XA-23。1969年开始装备部队。导弹采用鸭式气动布局，尖锥形头部，尾部4片较大的"十"字形弹翼与4片小形鸭式控制舵面

成一线布置。弹长3.59米，弹径0.275米，翼展0.785米，发射重量286千克，射程10千米，速度约为M1，发射高度3～5千米。动力装置为1台固体火箭发动机。无线电指令制导。使用108千克的高能爆破常规战斗部。载机有苏－17、苏－24、米格－27等。（刘广智）

AS-9 Feibiao daodan

AS–9“飞镖”导弹 (AS-9 Kyle missile) 苏联彩虹设计局研制的一种战术空地反辐射导弹。苏联导弹代号为X－28。主要用于攻击地面或舰载防空系统的雷达。1973年开始装备部队。导弹采用飞机式布局，弹体中部有2片较大的三角形弹翼，尾部有2片截梢三角形垂尾和2片截梢三角形水平尾翼向下的垂尾，在地面运输装卸时处于折叠状态。弹长6.0米，弹径0.43米，翼展1.4米，发射重量715千克，最大射程90千米，速度M3。动力装置为1台液体火箭发动机。使用150千克的高能爆破片杀伤战斗部。被动雷达寻的制导，有多个可互换的导引头，可覆盖1～10GHz频率范围。导弹发射后能自动跟踪目标，即使目标雷达关机，也能在角度上进行记忆跟踪，准确摧毁目标。载机有苏－17M/M2/M3和苏－24M等。（刘广智）

As-10 Kelun daodan

AS–10“克伦”导弹 (AS-10 Karen missile) 苏联星星设计局研制的一种近程战术空地导弹(见图)。苏联导弹代号为X－25。可用于攻击地面各种目标。基本型为X－25，改进型有X－25MP、X－25MЛ、X－25MT、X－25MTП等。X－25MP型导弹，1976年装备部队，弹长3.83米，弹径0.275米，翼展0.82米，发射重量320千克，射程10千米，速度850米/秒，发射高度100～10 000米。动力装置为1台固体火箭发动机。无线电指令制导。使用140千克的高能爆破战斗部，触发引信。在作战使用时，需与机载吊舱配合。载机有米格－21、米格－27、苏－17、苏－24等。（刘广智）



苏联 AS － 10 空地导弹

AS-12 Touqiushou daodan

AS–12“投球手”导弹 (AS-12 Kegler missile) 苏联星星设计局研制的一种战术空地反辐射导弹(见图)。苏联导弹代号为X－25MП。1975年开始装备部队。是专门为低空发射而设计的导弹，用于在敌方地空导弹防区外攻击其地面防空系统的雷达。导弹弹长4.335米，弹径0.276米，翼展0.82米，发射重量310千克，射程2.5～60千米，速度850米/秒，发射高度100～15 000米。动力装置为1台固体火箭发动机。被动雷达寻的制导。使用90千克的破片杀伤型战斗部，触发引信。在中、高空发射时，导引头锁定目标后发射；在低空发射时，导弹先按预编程序爬升，然后搜索目标，将目标锁定在主波束。载机有米格－27、苏－17、苏－24、苏－25等。（刘广智）



苏联 AS － 12 空地导弹

AGM-45 Baisheniao daodan

AGM–45“百舌鸟”导弹 (AGM-45 Shrike missile) 美国得克萨斯仪器公司研制的第一代空地反辐射导弹。主要用于摧毁敌方地空导弹雷达、炮瞄雷达和警戒雷达。在AIM－7“麻雀”空空导弹的基础上研制，1964年开始装备部队，1981年停产。有20多个型号，共生产25 220枚，除装备美国海、空军外，还出口以色列、伊朗和英国。其中AGM－45A为美国空军编号，AGM－45B为美国海军编号。导弹采用旋转弹翼式气动布局，弹长3.05米，弹径0.203米，翼展0.914米，发射重量177千克，速度M2，最大射程45千米，有效射程12～16千米，发射高度1.5～10千米。动力装置为1台Mk39或Mk53固体火箭发动机，后继型号为Mk78双推力固体火箭发动机。制导方式为被动直检式比幅单脉冲雷达，跟踪引导法。使用66千克的破片杀伤战斗部，近炸引信。战斗部内置1万块小钢片，有效破坏半径15米。载机有F－4、F－4G、F－105等。（刘广智）

AGM-65 Xiaoniu daodan

AGM–65“小牛”导弹 (AGM-65 Maverick missile) 美国休斯公司研制的中、近程战术空地(舰)导弹。又译“幼畜”导弹。用于近距空中支援，攻击坦克、装甲车、导弹和炮兵阵地、指挥所、舰船等目标。1972年开始装备部队。有A、B、C、D、E、F、G、H等型号。共生产57 300余枚。除装备美国空、海军外，还出口以色列、韩国、巴基斯坦和中国台湾等30多个国家和地区。“小牛”导弹(以H型为例)，弹长2.6米，弹径0.305米，翼展0.72米，发射重量305千克，射程25千米，速度M1。动力装置为1台TX633无烟固体双推力火箭发动机。采用主动毫米波雷达制导。使用136千克的爆破侵彻战斗部，装预选延迟引信。载机有F－16、F－111、A－10、F/A－18、F－15E等飞机及AH－64直升机。通常每架飞机能携带6枚导弹，从载机翼下发射。在1991年的海湾战争中，美国共发射“小牛”导弹5 100多枚，其中A－10攻击机发射4 800多枚。（刘广智）

AGM-69 jinju gongji kong-di daodan

AGM–69近距攻击空地导弹 (AGM-69 short-range attack air-to-surface missile) 美国波音公司研制的超音速近程战略空地导弹。用于摧毁或压制地面雷达、地空导弹阵地，攻击对方重要目标。分为Ⅰ、Ⅱ两种型号。其中Ⅰ型又分为A、B两种型别，代号为AGM－69A/B。AGM－69A于1966年开始研制，1972年装备美国空军。该弹采用无翼式气动布局，等角配置3片尾舵，弹体用不锈钢制成，外表涂有一层硅酮隔热材料，以减小超低空飞行时的气动热效应和雷达散射截面。弹长

4.27米，弹径0.445米，尾翼展0.90米，发射重量1 016千克，高空射程160～220千米，低空射程56～80千米，最大速度M3.5。安装1台双脉冲固体火箭发动机，复合推进剂。采用惯性加雷达高度表制导，“虚目标导引”方法，具有导引方式简单、准确度高，不易受干扰，能实现多弹道、多目标、多方向突防攻击等优点，可攻击预先指定的或由载机新发现的目标。安装W-69或W-80核战斗部，前者为梯恩梯当量170～200千吨的钚弹，后者为当量200～250千吨的铀弹，由计算机引信控制引爆高度，并配有触发引信。

（李国英）

AGM-78 Biaozhun fanfushe daodan

AGM-78“标准”反辐射导弹 （AGM-78 Standard anti-radiation missile） 美国通用动力公司研制的第二代空地反辐射导弹。主要用于攻击搜索、引导雷达和地空导弹制导雷达等。1969年开始装备使用，1975年停产，共研制了A、B、C、D、D-2五个型号，生产3 000多枚。导弹弹长4.57米，弹径0.343米，翼展0.92米，发射重量315千克，射程最大可达55千米，速度M2.5，发射高度3～6千米。动力装置为1台双推力固体火箭发动机。被动雷达寻的制导。使用98千克的烈性炸药预制破片杀伤战斗部，对雷达的有效破坏半径为25～30米。作战使用时，导弹有直接瞄准发射和间接瞄准发射两种方式。载机有F-4G和A-6B。

（刘广智）

AGM-88 gaosu fanfushe daodan

AGM-88高速反辐射导弹 （AGM-88 high-speed anti-radiation missile） 美国得克萨斯仪器公司研制的空地高速反辐射导弹（见图）。俗称“哈姆”（HARM）。用于攻击防空导弹目标指示雷达、制导雷达、炮瞄雷达和警戒雷达。1972年开始研制，1982年开始交付美国海军使用。基本型为AGM-88A，改进型为AGM-88B和AGM-88C。导弹弹长4.19米，弹径0.254米，翼展1.13米，发射重量362千克，射程大于20千米，速度M3。有制导舱、战斗部舱、控制舱和火箭发动机舱等4个舱段。动力装置为1台双推力固体火箭发动机。惯性加被动雷达寻的制导。使用66千克的高能爆破预制破片杀伤战斗部，激光近炸引信。战斗部既可在接近目标时爆炸，也可在目标前方爆炸，两种方式可交替使用，爆炸后形成2.5万块破片。有自卫、攻击随机目标和预定攻击3种作战方式。载机有F-4、F-16、F-111、F/A-18等。

（刘广智）



美国AGM—88高速反辐射导弹

jizai wuqi zhuanggua he fashe zhuangzhi

机载武器装挂和发射装置 （airborne weapon suspension unit and launcher） 飞机上安装航空机关炮和悬挂、发射或投掷各种弹药的装置的统称。包括射击装置、轰炸装置、火箭发射装置和导弹发射装置。其性能直接影响飞机的作战效能。

射击装置 按安装位置和结构，分为炮架、活动炮塔和航炮吊舱。炮架用来将航空机关炮固定在机身前部或机翼上，并控制装弹、射击和显示剩余炮弹数量。活动炮塔安装在轰炸机机身的尾部、上部、下部或武装直升机机头的下部，内装有航空机关炮、弹箱、供弹和装弹系统、击发系统及随动系统，机组成员可在座舱内遥控炮塔转动，改变航炮的射击方向。活动炮塔上均装有射击限制器，当航炮指向本机某一部位（如机身、尾翼）时，能自动断开击发系统电路，以免自伤。航炮吊舱是可以在机身或机翼下挂卸的独立短舱，内装航炮、弹箱、装弹系统等，飞行员通过电路控制航炮射击。

轰炸装置 包括挂弹架、投弹操纵系统和升挂炸弹设备。挂弹架用来悬挂炸弹、水（鱼）雷、火箭弹或导弹发射装置、副油箱。按安装位置，可分为机身挂弹架、机翼挂弹架和机内（弹舱内）挂弹架；按结构形式，分为梁式、框式、箱式和旋转式。梁式挂弹架固定在炸弹舱顶部或机身、机翼下，通常只能挂一枚炸弹，也可在一根主梁上成组地悬挂多枚炸弹。框式挂弹架安装在炸弹舱内的侧壁上，可自上而下悬挂1～4枚中型常规炸弹或水（鱼）雷。箱式挂弹架用来堆放或托装25千克以下的小型炸弹。挂弹架上有挂弹钩、投弹的释放机构和控制炸弹是否爆炸的爆炸控制机构，它们与座舱内的电动投弹器、投弹按钮（或开关）等组成正常和应急两套在电路上完全独立的投弹操纵系统。正常投弹时，所挂炸弹按一定的顺序和时间间隔依次投下，以实现预定战术要求。当出现意外情况需要载机紧急卸荷时，则采用应急投弹，快速投下所有炸弹。在高速飞机上，为使所挂炸弹能在投弹时安全可靠地脱离飞机，挂弹架采用弹射方式投射弹药。

火箭发射装置 包括火箭发射器和火箭控制盒。火箭发射器有筒式、滑轨式和滑环式3种。筒式发射器可装填4～32枚中、小型航空火箭弹，筒的尾部有给火箭弹点火的接线装置。火箭控制盒装在座舱内，控制火箭弹点火，以齐射或连射方式依次射出筒中的航空火箭弹。滑轨式发射器多用于发射单个大型空地火箭弹。滑环式发射器常用在直升机上，成组地悬挂中型火箭弹。

导弹发射装置 广泛采用导轨式发射装置。将导弹约束在导轨上随载机飞行，发射时由导轨控制导弹的离机速度和初始发射方向。发射装置和机载导弹之间通过插销进行电路连接，以便在发射时启动导弹电源，使导弹发动机点火和对导弹内各机构的初始状态进行控制。在导弹离机的瞬间，插销能自动分离。导弹采取“半埋”或“全埋”式装挂在载机上时，多采用弹射式发射装置。发射时，点燃火药弹，对导弹施加推力弹离飞机，然后再点燃导弹发动机，以避免其燃气喷流引起载机发动机停车或构件腐蚀。

1915年，德国福克公司发明射击协调器，使固定在机头的机枪通过高速旋转的螺旋桨的桨叶间隙向前射击，而不致击坏螺旋桨叶。第一次世界大战期间，一些国家在飞机上试装了可向机身后半球射击的活动枪架，以抗击敌机的攻击。第二次世界大战期间，航空机关枪（炮）的装弹、击发以及投放炸弹都实现了电气化。二战后，在一些飞机上出现了可挂卸的航炮吊舱，多数作战飞机安装了空空导弹或空地（舰）导弹的发射装置。

（齐师之）

jizai huodong sheji zhuangzhi
机载活动射击装置 (airborne movable shooting assembly) 作战飞机和武装直升机上安装航炮，并使航炮在一定射界内运动的装置。又称炮塔。轰炸机上的炮塔称轰炸机活动炮塔。根据在飞机上的安装位置，可分为上炮塔、下炮塔和尾炮塔。按传动方式，分为电动炮塔、液压传动炮塔和电气液压传动炮塔。

炮塔一般内装航空机关炮、弹箱、供弹和装弹系统、击发系统及随动系统。由承力结构、驱动机构、轮廓回绕机构及射击限制器、供排弹系统和换向器等组成。①承力结构。起承力及连接固定作用。②驱动机构。使炮塔在水平和垂直面内与瞄准台协调运动的动力机构，由动力部分、传动部分和反馈传动部分组成，分为垂直驱动和水平驱动两个完全独立的机构。③轮廓回绕机构。根据炮塔运动与飞机结构之间的相互关系，使炮塔的活动受到飞机外廓的约束，防止炮塔运动时碰击损伤飞机的限制机构。一般有凸轮—限动臂式、滚轮—型面式结构。④射击限制器。当炮塔处于使武器指向本机某一部分时，为避免击中本机而切断射击电路，使武器停止射击的构件。限制的射击范围由载机轮廓和一定的安全角决定。⑤供排弹系统。多数安装在活动炮架上，随航炮而动，也有装在航炮外，通过软输弹导管进入炮架供给航炮射击。⑥换向器。是在回转的炮塔和环形瞄准台作圆周运动时，实现对这些运动机构供电、供气和供油。
(潘建华)

hongzhaji huodong paota
轰炸机活动炮塔 (bomber movable turret) 见机载活动射击装置。

hangpao diaocang
航炮吊舱 (gun pod) 外挂在飞机和直升机挂梁上内装航炮的短舱。舱内装有航炮、炮弹、缓冲机构、驱动装置等航炮射击系统。也有的将缓冲机构安装在吊舱和挂梁的结合部位。特点是根据任务需要，可随时装拆，不用时减少飞机重量，增加航炮在飞机上使用的灵活性，节省飞机内部空间，减小射击时冲击振动对其他设备的影响，便于战时武器换装和维修。通常用于轻型固定翼飞机和武装直升机上。

吊舱外形通常为流线型，以减少飞行阻力。设有进气口、通风系统、抛壳口、弹链收集器和检查窗。由电器控制盒和电器接口实现座舱内控制射击。为减少吊舱体积，多采用无链输弹形式。炮弹在舱内沿炮身四周螺旋式紧密排列并省去了弹链收集设备。 (潘建华)

jiguang zhaoshe diaocang
激光照射吊舱 (laser illumination pod) 外挂在飞机挂梁上向目标发射激光脉冲，为半主动激光制导武器指示目标的短舱。亦称瞄准吊舱、激光指示吊舱。按视频传感器的不同，可分为昼间型和昼夜型两类。

激光照射吊舱直径一般为250～400毫米，长2～3米，重150～300千克。主要由光学系统、稳定平台、激光发射/接收机、视频跟踪系统(又分为视频传感器和视频跟踪处理器)、伺服控制系统、中央控制计算机、环境控制系统、电源和舱体等子系统组成，少数还有激光光斑跟踪器和惯导等子系统。分别装在头舱和后舱中。头舱的头部近似球状，开有大尺寸的光学窗口，稳定平台上装有光学系统、激光发射/接收机、视频传感器等子系统；后舱内装有伺服控制系统、中央控制计算机、视频跟踪处理器、电源、环境控制系统等子系统。伺服控制系统可控制头舱相对后舱滚转，以扩大头舱内视频传感器的视界。后舱舱体以吊耳或螺栓形式与飞机连接，并通过电连接器实现飞机与激光吊舱间电源、控制信号和视频信号的连接。主要配合半主动激光制导导弹和激光制导炸弹使用，也可用于夜间辅助导航、激光测距和侦察等任务。第三代激光照射吊舱最大照射距离为10～15千米，照射精度0.2毫弧度左右，具有较大的跟踪范围，俯仰角范围+15°～−160°，横滚角范围±150°以上。

激光照射吊舱始于20世纪70年代，至90年代已发展到第三代。第一代1975年投入使用，为昼间简易型，典型型号为美国的Pave Spike A，在昼间良好气象条件下供双座机以它机照射方式使用，制导“宝石路”Ⅰ型、Ⅱ型激光制导炸弹。第二代80年代初投入使用，为昼间增强型，主要是扩大了搜索、跟踪范围，提高了跟踪精度，拓宽了电视摄像机工作频段，可在昼间、黎明和黄昏使用。典型型号有美国的Pave Spike B、法国的Atlis1/2等。第三代为昼夜型，主要是增加前视红外视频传感器或用前视红外传感器替换电视摄像机，在昼、夜间均可使用。典型型号有美国的LANTIRN、英国的TIALD、法国的CLDP等。在1991年海湾战争和1999年科索沃战争中，LANTIRN、TIALD、Atlis1/2激光照射吊舱配合激光制导炸弹和激光制导导弹被大量使用。 (高士英)

jizai daodan fashe zhuangzhi
机载导弹发射装置 (airborne missile launcher) 飞机和直升机上挂载和发射导弹的装置。按结构形式，分为导轨式发射装置和弹射式发射装置。按导弹脱离载机的方式，可分为自力式发射装置、外力式发射装置和混合式发射装置。①自力式发射装置。导弹靠自身推力作用而离机的发射装置。有轨道式发射装置和支撑式发射装置两种，广泛采用的是轨道式发射装置。轨道式发射将导弹约束在导轨上随载机飞行，发射时由导轨控制导弹的离机速度和初始发射方向。发射装置和载机、导弹之间通过插头进行电路连接，在发射时启动导弹电源，使导弹发动机点火和对导弹内各机构的初始状态进行控制。在导弹离机的瞬间，发射装置与导弹之间的插头能自动分离。②外力式发射装置。导弹靠外力作用而离机并点燃发动机的发射装置。有弹射式发射装置和投放式发射装置两种。当导弹采取“半埋”或“全埋”式装挂在载机上时，多采用弹射式发射装置。发射时，启动弹射装置，靠燃气或压缩空气压力对导弹施加作用力，将导弹推离载机，然后再点燃导弹发动机，能较大地减少导弹发动机燃气喷流引起载机发动机空中停车和构件烧蚀，使导弹发射后能迅速脱离载机干扰流场的影响。③混合式发射装置。靠导弹自身推力和外力同时作用使导弹离机的导弹发射装置。 (刘金凤)

jizai hongzha zhuangzhi
机载轰炸装置 (airborne bombardment setting) 飞机上挂载和投放航空炸弹的装置。是轰炸机和歼击轰炸机的重要军械设备。包括挂弹架、挂弹钩、投弹器、投弹控制盒、爆炸控制机构、弹舱门操纵机构和升挂炸弹设备等。①挂弹架。用来悬挂炸弹的装置。按安装位置，可分为机

身挂弹架、机翼挂弹架和机内（弹舱内）挂弹架；按结构形式，分为梁式挂弹架、框式挂弹架、箱式挂弹架和旋转式挂弹架。梁式挂弹架固定在飞机炸弹舱内部上端的飞机纵梁上或机身、机翼下，通常只挂1枚炸弹，也可以在一根主梁上成组悬挂多枚炸弹，弹舱内挂弹架通常悬挂大型炸弹或特种炸弹；框式挂弹架安装在炸弹舱内的侧壁上，可悬挂1～4枚500千克以下的中型炸弹；箱式挂弹架用来堆放或托装25千克以下的小型炸弹；旋转式挂弹架是将炸弹装挂在翻板式的炸弹舱门内壁上，舱门翻转使炸弹投下。②挂弹钩。安装在挂架上，用于悬挂炸弹。有单钩、双钩和单双钩通用等形式。③投弹器。按指令执行分配投弹信号，根据目标特点选择投弹方案，分单投、连投和齐连投等。④投弹控制盒。通常装在挂弹架或挂弹钩上，用于控制炸弹的投放。⑤爆炸控制机构。通常装在挂弹架或挂弹钩上，用于控制炸弹落地后爆炸和不爆炸的投弹。爆炸投弹是投弹瞬间，爆控机构解脱炸弹引信保险，炸弹落地爆炸的投弹；不爆炸投弹则是爆控机构不解脱炸弹引信保险，炸弹落地不爆炸的投弹。⑥弹舱门操纵机构。机内挂弹时，操纵弹舱门开、关的设备。⑦升挂炸弹设备。采用手摇、液压或电动方式将炸弹挂到炸弹架上。

（张振奇）

jizai zonghe daohang gongji xitong

机载综合导航攻击系统 (airborne integrated navigation attack system)　飞机上用于完成导航和对地攻击火力控制的系统。简称导航攻击系统。主要装备在轰炸机和歼击轰炸机上。具有导航、引导飞机进场着陆、低空或超低空突防、对地攻击火力控制（为主）、对空攻击火力控制（为辅）、武器外挂管理等多种功能。可使用航炮、火箭弹、航空炸弹及空地导弹等武器实施攻击。

机载综合导航攻击系统通常由以下几部分组成：搜索探测设备，主要有多功能雷达、激光和红外探测设备等；本机运动和姿态测量设备，主要有惯导和多普勒导航设备，大气数据计算机、无线电高度表等；导航攻击计算机；座舱显示设备，主要有平视显示器、多功能显示器、投影地图显示器、下视显示器等；外挂管理与制导设备；飞行控制设备等。

20世纪60年代以前，导航系统和火控系统是相互独立的，导航系统为飞行员指示导航状态和为火控系统提供一些火控计算的导航参数，没有构成统一的导航攻击系统。60年代以后，将火力控制系统与导航系统进行综合设计形成综合电子系统，除包括火控系统原有的设备（如目标参数探测设备、载机运动和姿态参数测量设备、瞄准显示装置、控制装置、外挂管理系统、记录设备、数据传感总线和作战飞行软件等）外，增加了导航系统（多普勒雷达导航、惯性导航、惯性导航与全球定位导航组合），将火控计算与导航计算综合为一体，组成导航攻击计算机，并与飞行控制系统（如自动驾驶仪）构成一个闭合控制系统。导航系统不断测定载机的位置、速度和航向姿态，正确引导载机沿着预定的航线飞行，实施从低空或超低空在规定的时间内到达目标区。进入目标区后，目标探测设备自动搜索、截获和跟踪目标，测量目标位置与相对速度。在导航和攻击过程中，导航攻击计算机根据输入的各种参数计算导航、攻击位置、火力控制、武器管理等操纵信息，并显示在显示器上和输给飞行控制系统。飞行员或飞行控制系统根据操纵信息控制载机按导航要求的航线或按突防、攻击和火力控制的要求机动飞行，将载机引导到正确的武器投射位置，构成准确的瞄准状态，并及时投射弹药。可以对预定目标和非预定的意外目标实施攻击。其攻击精度主要取决于导航系统的导航精度（如载机姿态、速度）和对目标的测距精度。一般采用的导航系统有：多普勒雷达导航系统、惯性导航系统、卫星全球定位系统、惯性导航系统与卫星全球定位系统组合而成的导航系统。惯性导航系统广泛应用于各种空对地攻击火控系统中。90年代以后，惯性导航系统与卫星全球定位系统组合而成的导航系统广泛应用于火控系统中。

（杨金木）

jizai zonghe huoli yu feixing kongzhi xitong

机载综合火力与飞行控制系统 (airborne integrated fire and flight control system)　飞机上将火力控制与飞行控制进行综合设计所构成的控制系统。简称火飞系统。用火控系统输出的瞄准误差控制飞行控制系统，自动或半自动地控制飞机航迹和姿态，实现从任意方向接近目标，进行精确射击和自动轰炸。

火飞系统通常由目标参数测量装置（雷达、红外、激光电视等光电探测设备）、载机参数测量装置（导航系统、大气数据计算机）、火飞计算机、数字飞行控制系统和显示器等组成。目标参数测量装置提供目标位置坐标、距离和瞄准线角速度；载机参数测量装置提供载机在空中位置坐标及移动角速度和空速、迎角、空气相对密度、气压高度；火飞计算机是综合火力与飞行控制系统的核心，完成目标参数测量装置和载机参数测量装置所测得信息的滤波计算，得出目标运动参数和载机飞行状态参数，根据输入弹药的弹道参数和指令进行火控计算，解出瞄准误差，并以此进行飞行控制规律计算，得出各种操纵指令（如加速度、横滚角速度、偏航角等），输给飞行控制系统，控制飞机迅速有效地消除瞄准误差，自动构成弹药投射条件；数字飞行控制系统自动完成飞行轨迹和姿态控制，同时控制武器实现自动投放；将火飞计算机有关信息输到平视显示器上，飞行员根据显示的信息，人工地操纵飞机构成正确的投射条件，并决定对目标实施人工或自动攻击方式。优点是：①能综合考虑火力控制及飞行控制性能，使综合性能指标达到最佳。②对空作战时，可以从任意方向接近攻击目标，使飞机迅速占据有利攻击位置，缩短构成正确投射条件的时间，增加了攻击机会。③采用主动控制技术的飞机只需上、下、左、右平移来跟踪目标，修正瞄准误差十分方便，提高了瞄准精度和命中率。④对地攻击时，在机动飞行的同时对目标瞄准攻击，能有效改善跟踪目标精度和武器投放精度，同时有效地破坏地面防空火力控制系统对攻击飞机运动的预测，有利于避开对方地面火力的攻击，提高了载机自身的生存能力。⑤综合火力与飞行控制系统不仅能解决在大进入角和高瞄准线速率的条件下用于非制导武器，也可以发射导弹和投放激光制导武器。

综合火力与飞行控制系统是美国20世纪70年代提出的，是采用飞机主动控制技术与指挥仪型火力控制原理综合解决火力控制问题的新概念。80年代完成了在F-15B和F-16两种战斗机上的验

证试飞，完全证实了综合火力与飞行控制系统的各种优点。90年代研制出自动机动攻击系统（AMAS），比综合火力控制系统更先进。（杨金木）

jizai zidong jidong gongji xitong

机载自动机动攻击系统 (airborne auto maneuver attack system) 自动控制飞机从进入目标区进行攻击和退出攻击的飞行轨迹的机载综合系统。除完成目标状态的估值、武器投放解算以及飞机飞行轨迹控制等任务外，还具有全系统完好性管理、防撞、武器管理、任务方式切换和自动地形跟随、地形回避等功能。在对空攻击中，具有在高瞄准线速率和全向攻击目标的能力。在对地攻击时，能在非常规机动的同时进行目标瞄准和精确投放武器。

机载自动机动攻击系统是在数字飞行控制系统技术基础上，通过数字飞行控制系统和火控系统，与航空电子设备综合而成的，是一个完整的综合火力与飞行控制系统。通常由火控雷达、传感器跟踪器（前视红外、激光测距机／跟踪器）、惯导系统、大气数据计算机、雷达高度表、火控计算机、数字飞行控制系统、显示器、外挂管理系统、数字地图管理系统、弹药引信引爆装置、头盔瞄准具、语音系统和数据传输总线系统等组成。

机载自动机动攻击系统能使载机采用非常规机动，从威胁最小的低空进行有效地投放武器。进行攻击时，载机飞行员借助低空雷达高度表，从低空或超低空自动进入目标区，火控雷达搜索截获目标，并使头盔瞄准具、前视红外传感器和激光跟踪器随动截获跟踪目标，由前视红外视频成像，激光测距，精确测量目标运动参数。火控计算机根据载机相对目标位置、速度、武器弹道参数和预定的投放距离进行武器投放解算，并把指令传给数字飞行控制系统，自动完成飞行轨迹和姿态控制，同时控制武器，实现空对地自动机动武器投放。飞机机动飞行轨迹、武器投放条件和攻击符号也同时显示在平视显示器上。飞行员接通综合火力与飞行控制系统的控制信号，进行武器投放后，系统立即进入退出状态，飞行员可以把精力放在退出操纵上。

机载自动机动攻击系统充分考虑了飞行员和飞机接口、飞行控制系统和航空电子设备的综合，传感器的融合，系统的完好性和任务的多样性。是高度综合化、自动化的系统。不仅能大大减轻飞行员的工作负担，同时提高了作战效能和自身的生存能力。自动机动攻击系统将与动力装置控制系统交联在一起，进一步提高自动化。（杨金木）

jizai duomubiao gongji wuqi xitong

机载多目标攻击武器系统 (airborne multi-target attack weapon system) 飞机在超视距的任意高度和方向能同时对单个或多个目标（敌机或巡航导弹）进行搜索、截获、跟踪瞄准的系统。通常使用中、远程空空导弹进行攻击，使目标在视距之外遭到最大毁伤。

机载多目标攻击武器系统通常由超视距探测与跟踪多个目标的火控雷达和光／电探测器、火控计算机、武器管理系统、战术信息数据处理系统（或联合战术信息分配系统）、显示与控制管理系统、大气数据计算机、惯导系统和具有超视距多目标攻击能力（发射后不管）的空空导弹组成。攻击过程是：引导→目标截获和跟踪→战术决策→火力控制计算→飞机机动瞄准→武器发射→制导→返航。①引导。由预警机或地面指挥控制系统用语言或数据传输方式向攻击机发出各种指令和战术信息，引导攻击机飞至作战空域。②目标截获和跟踪。进入战区后，火控雷达搜索并确认空域中各种目标，得到每个目标的角度、距离和距离变化率等状态信息。③战术决策。信息经处理后可获得目标航迹的位置、速度、加速度的预测值，并送入火控计算机作出决策。④火力控制计算。火控计算机根据目标探测与跟踪系统提供的每个目标状态参数，战术信息数据处理系统提供的战场态势数据，惯导系统提供的载机速度、位置、姿态角、航向角角速度，大气数据计算机提供的载机迎角、高度、速度及大气参数，进行目标威胁判断、目标排序和火力分配，计算飞机操纵指令和雷达扫瞄中心指令，计算导弹允许发射区、火力控制诸参数、导弹制导指令和显示控制数据以及杀伤概率评估等，并将导航和攻击信息（如攻击机的高度、速度、航向等，目标机数目、类型、高度、距离、速度，武器类型、数量、投放顺序、挂装位置及有关控制指令）显示在平视显示器和多功能显示器上。⑤飞机机动瞄准。飞行员根据显示的信息，操纵飞机机动完成攻击瞄准。同时，武器管理系统对导弹进行通电预热启动，装定参数等发射前准备工作。当准备完毕，通过火控系统发出准备好信号。⑥武器发射。如果满足发射条件，飞行员按压发射按钮发射导弹。⑦制导。导弹发射后，在弹上的发射机工作之前，雷达照射导弹所攻击的目标，火控计算的雷达扫描中心指令送给雷达天线伺服系统，使雷达天线运动满足照射和跟踪的要求，雷达天线也把火控计算的导弹制导指令发送给导弹，修正导弹的速度、方向，使导弹准确地截获并命中目标。⑧返航。机载雷达继续工作在边扫描边跟踪状态，并根据导弹对目标的杀伤概率评估，决定是否对目标进行再次攻击。在完成任务后，引导载机返回基地。

多目标攻击武器系统具有的基本功能是：具有超视距、全高度、全方向，在强烈的电子、红外干扰环境中和复杂气象条件下，同时探测、跟踪和攻击多个目标的能力；具有发射后不管或发射后管一段（末段主动制导的中、远距多目标攻击的空空导弹）；具有在超视距条件下进行多目标识别和威胁判断能力；能对由数据通信装置接收的信息和载机传感器获得的信息进行综合处理的能力；具有确定优先攻击目标和指定由友机攻击的目标的能力；能将作战的有关信息以最佳方式显示给飞行员，使其工作负担最小；具有对导弹毁伤概率进行评估的能力。（杨金木）

jizai huoli kongzhi xitong

机载火力控制系统 (airborne fire control system) 飞机上用于控制航空弹药的投射方向、时机和密度，使其命中目标的系统。简称机载火控系统。按作战用途，可分为歼击机火控系统、强击机或歼击轰炸机火控系统、轰炸机火控系统和武装直升机火控系统。歼击机火控系统以攻击空中目标为主，攻击地面目标为辅；强击机或歼击轰炸机以攻击地面或水面（下）目标为主，攻击空中目标为辅；轰炸机火控系统分为轰炸火控系统和射击火控系统，轰炸火控系统用于攻击地面和水面（下）目标，射击火控系统用于自卫，主要是攻击空中目标；武装

直升机火控系统主要用于攻击地面目标，也可用于对直升机进行空战。

机载火力控制系统通常由目标参数探测设备(光学、雷达、激光、红外和电视)、载机飞行参数测量设备(惯导系统、大气数据计算机、卫星全球定位系统及各种传感器)、火控计算机、显示装置(瞄准具光学显示器、平视显示器、多功能显示器、头盔显示器等)、控制装置、外挂物管理系统、记录设备(照相枪、视频摄像记录系统)、数据传输总线和作战飞行软件等组成。工作过程是：先将载机引导到目标区域，目标探测设备搜索、截获、瞄准跟踪目标，测得目标位置和运动参数；载机参数测量设备测得本机飞行条件和运动参数，连同装定的武器弹道参数、攻击方式送入火控计算机进行火控计算，将瞄准和操纵信息显示在瞄准显示器上；飞行员根据显示信息操纵飞机，或输给自动驾驶仪自动操纵飞机，使武器处于正确瞄准状态，同时向外挂物管理系统、武器投射控制装置发出指令，待满足投射条件时由飞行员或由武器投射控制装置自动发出投射信息，将武器投射出去，并将仍需载机制导的弹药导向目标。

机载火控系统始于机电式光学瞄准具，实现光学测距、瞄准。20世纪40年代中期，开始将测距雷达与瞄准具交联，形成第一代机载火控系统。50年代中期，出现可测目标距离、方位、速度的跟踪雷达，火控系统具有全天候作战能力。60年代末至70年代，应用计算机和光电等技术，发展了平视显示/武器瞄准计算系统取代光学瞄准具和传统机电式航行仪表，并与惯导系统结合，构成导航攻击系统，形成第二代火控系统。70年代末至80年代后期，通过多路数据传输总线将脉冲多普勒雷达、光电探测设备、惯导系统、大气数据计算机、无线电高度表、平视显示器、多功能显示器、火控计算机、控制装置、外挂物管理系统、记录设备等组成综合火力控制系统，具有下视、下射、超视距多目标攻击能力。80年代末以来，又进一步将通信、导航、识别系统和电子战系统、非航空电子系统、数字飞行控制系统等进行综合，出现了综合火力与飞行控制系统、自动机动攻击系统和火力、飞行与推力综合控制系统等实施统一控制、管理和显示的先进综合航空电子系统。

（杨金木）

jizai guangdian tance shebei

机载光电探测设备 (airborne photoelectric detecting equipment) 飞机上利用红外、激光、电视技术对目标进行探测、跟踪的光学和电子设备。简称机载光电设备。是现代机载火控系统的主要组成部分。用于飞机导航、目标探测和搜索，以及昼夜和恶劣气象条件下的武器投放。利用热辐射和光反射来探测目标，具有隐蔽性和抗干扰性，是雷达的重要补充，一般装在机头上方或下方或外挂吊舱。分为红外、激光、电视和组合等探测跟踪设备。①红外探测跟踪设备。包括前视红外成像探测设备和红外搜索跟踪点源探测设备。前者用于昼夜捕获、图像跟踪和识别地面目标与投放红外热成像寻的制导武器；后者用于对空中和海面目标的探测、跟踪与投放武器。②激光探测跟踪设备。包括激光测距机、激光照射指示器和激光寻的跟踪器。激光测距机用于空对地测距；激光照射指示器同制导武器配合，指示发射激光制导武器，实现低空攻击点目标；激光寻的跟踪器配合机上或地面指示系统搜索和跟踪目标，以实施攻击。③电视探测跟踪设备。包括可见光电视和微光电视。可见光电视用于跟踪空中目标，对地攻击时作监控器投放制导武器和常规武器；微光电视用于昼夜低空搜索、跟踪和攻击地面伪装的隐蔽目标。④组合探测跟踪设备。是以激光、红外和电视构成的复合式光电设备，包括红外/激光设备、电视/激光设备以及红外/激光/电视设备，可根据不同战术要求和气象条件，有选择地使用各种组合，克服单一探测设备的局限性。

（杨金木）

qianshi hongwai sousuo genzong shebei

前视红外搜索跟踪设备 (forward-looking infrared rake and track equipment) 用于搜索、截获、观察和跟踪目标的红外探测装置。是火力控制、防撞预警和反潜观测等系统的重要组成部分。与机载火力控制系统交联，可以将目标景物实时地映现在飞行员面前，供飞行导航、起飞和着陆，对目标搜索、截获、识别和跟踪使用。具有隐蔽性能好、抗干扰能力强的特点。但结构复杂，价格较高，气象条件对使用效果有一定的影响。由红外探测器/冷却组件、光机扫描装置、信号处理器、显示和记录装置、伺服机构等组成。工作过程是：由红外探测器把目标景物的热辐射转换成电信号，再经信号处理装置实现对目标景物的显示和跟踪。如美国的“兰盾”系统是典型的前视红外搜索跟踪系统，包括导航吊舱和瞄准吊舱，既供飞行员飞行中观察外界景物，又是与精确制导武器配套的火控装置。可在深夜出动，对目标实施有效的攻击。

（孙连山）

hangkong miaozhunju

航空瞄准具 (aircraft sight) 作战飞机上用于攻击、轰炸目标时的瞄准设备。通常由瞄准显示及目标跟踪部件(光学、雷达、电视及红外)、载机参数测量装置(高度计、迎角传感器、侧滑角传感器、速率陀螺等)、计算部件(机械、机电或电子等计算装置)和控制部件组成。按作战功能，分为射击瞄准具、轰炸瞄准具、射击轰炸瞄准具和头盔瞄准具。各类瞄准具进行瞄准计算时均需考虑的基本因素是：目标与载机的相对运动、相对位置、空气阻力和重力对弹丸(弹药)运动的影响。

射击瞄准具 亦称枪炮瞄准具。装备在歼击机、轰炸机、歼击轰炸机和武装直升机上，用于航空机关炮(枪)和航空火箭弹的发射瞄准，有的兼有对地轰炸瞄准和导弹发射瞄准功能。最早的射击瞄准具是机械环瞄准具和光学固定环瞄准具，两者均由飞行员目测射击参数和计算提前量(角)，并根据光环刻度量取提前量(角)。由于靠飞行员目视和计算，不够准确，且分散飞行员精力，为适应作战要求，研制出能自动计算前置量的光学瞄准具，利用光学外基线测距和光学系统显示活动光环，供飞行员瞄准的半自动瞄准装置。由目标跟踪部件、载机参数测量装具、计算部件等组成。目标跟踪部件用于测量目标距离、距离变化率；载机参数测量装置用于测量载机飞行高度、速度、迎角、侧滑角和目标相对角速度等参数；计算部件是根据以上参数，连同控制部件装定的工作状态、武器类型(参数)和目标翼展等，计算修正目标运动的前置角和修正弹道降低量的抬高角等构成总修正角，通过光学系统显示出表示总修正角的活动光环中心光点。

瞄准时，飞行员操纵飞机或转动武器，使光环中心压住和包住目标，稳定跟踪一段时间后即可射击。这种瞄准具具有结构简单、紧凑、功能完善等优点，减轻了飞行员的负担。缺点是：计算目标前置角时，只能假定目标在作等速直线运动或圆周运动，当目标不做这种运动，射击系统误差较大；为减少随机干扰，系统引入附加的阻尼，瞄准时需要稳定跟踪一段时间，易贻误战机。针对存在的缺点，20世纪70年代初美国研制成用显示弹丸示迹线进行瞄准的快速射击瞄准具。

轰炸瞄准具 装备在轰炸机和歼击轰炸机上，用于投放航空炸弹、航空鱼雷和水雷的瞄准装置，有的还具有发射空地导弹的瞄准功能。分为光学轰炸瞄准具和雷达轰炸瞄准具。

光学轰炸瞄准具分为协调式水平光学轰炸瞄准具、向量式水平光学轰炸瞄准具、向量协调式水平光学轰炸瞄准具。①协调式水平光学轰炸瞄准具。由光学观测装置、观测线稳定装置、定向瞄准装置和定距瞄准装置等组成。光学观测装置用于观测目标，根据观测角（观测线与地垂线的夹角）测定载机与目标的相对位置；观测线稳定装置稳定起始观测线，防止飞机俯仰、倾斜和颠簸引起观测误差，保证观测角的准确性；定向瞄准装置用于方向瞄准、确定并修正偏流角和侧射程，保证载机正确的轰炸航向；定距瞄准装置用于距离瞄准，确定载机对地运动速度，计算瞄准角，并判定投弹时机，当观测角等于瞄准角时即可投弹。这种瞄准具具有稳定系统，能在预先不知道目标区风速向量时对目标进行瞄准，瞄准时间长，精度高。②向量式水平光学轰炸瞄准具。能根据人工预先装定的风速向量、自动引入的高度和空速自动计算偏流角和瞄准角，瞄准时间较短，准确性较差。③向量协调式水平光学轰炸瞄准具。具有协调式水平光学轰炸瞄准具和向量式水平光学轰炸瞄准具的功能和优点，但结构较复杂。

雷达轰炸瞄准具是在光学轰炸瞄准具的基础上，增加雷达设备和交联机构。雷达用于测定目标的方位角、俯仰角和斜距，显示目标图像；交联机构是雷达和光学轰炸瞄准具的连接装置，使两者交联工作完成轰炸瞄准。具有作用距离远、视场大、精度高和全天候工作的优点，但分辨率较低、体积大、重量大、造价高。

射击轰炸瞄准具 装在强击机上，主要用于对地面、水上目标的射击、轰炸瞄准，具有水平和俯冲攻击瞄准功能，有的还具有上仰轰炸瞄准功能。也兼有对空射击瞄准功能。

头盔瞄准具 安装在飞行员头盔上，把简单的瞄准信息投影到透视显示媒体（如半反光镜或护目镜）上，进入飞行员眼睛的一种瞄准装置。由头盔显示器、头部位置探测组件、电子组件、系统控制组件和头盔组成。飞行员转动头部使头盔显示器上的瞄准标志跟踪目标，头部位置探测组件测出目标方向信号转给电子组件，电子组件经计算处理输出目标方位和俯仰瞄准指令，控制导弹导引头、炮塔、雷达天线或光电传感器跟踪目标。头盔瞄准具使用灵活、瞄准迅速、视场大，但精度不高，仅适用于炮塔雷达天线、光电传感器的定位和发射制导武器，特别适合于空中格斗时大离轴角发射空空导弹。

随着计算机技术、光电技术和平视显示器的发展和应用，出现了可同时观察到外界目标景物、瞄准标志和载机飞行状态参数的平视显示／武器瞄准系统，逐步取代了光学瞄准具。

（杨金木）

hongzha miaozhunju
轰炸瞄准具 (bomb sight) 见航空瞄准具。

toukui miaozhunju
头盔瞄准具 (helmet-mounted sight) 见航空瞄准具。

kuaisu sheji miaozhunju
快速射击瞄准具 (snap-shooting sight) 利用显示航炮弹丸示迹线进行瞄准射击的航空瞄准具。亦称示迹线瞄准具或热线瞄准具。

快速射击瞄准具通常由平视显示器、数字火控计算机、大气数据计算机、载机参数测量设备、瞄准控制设备及目标参数测量设备等组成。利用数字火控计算机根据大气数据和载机飞行运动参数（攻角、速度、高度、航向角、俯仰角、横滚角等）、炮弹的性能和发射初始条件（航炮初速），计算一条示迹线和表示与目标距离相等的一发弹丸位置的特征点。飞行员观测目标运动速度和趋势，确定目标的瞄准点，当目标即将到达特征点之前射击。

快速射击瞄准具分阻尼示迹线瞄准具和非阻尼示迹线瞄准具。阻尼示迹线瞄准具是只计算现时发射的一发弹丸在对应各个不同飞行时间的“未来”示迹线，并在平视显示器上显示其相对位置。在计算时引入阻尼系数，从而使瞄准过程稳定。非阻尼示迹线瞄准具是计算并在平视显示器上显示过去已发射的各发弹丸的实际示迹线。在计算时不引入阻尼系数，瞄准过程不稳定。两者显示的图形类似，瞄准方法基本相同。

快速射击瞄准具除由光学或雷达引入目标距离外，不需测量目标其他运动参数，不对目标作等速直线运动的假设，消除了由此引起的系统误差，不需直接计算瞄准总修正角，不需长时间稳定跟踪（即不需要稳环时间），故称快速射击瞄准具。适用于近距航炮攻击。能显示以炮口为起点连续发射的各发弹丸相对载机位置的连线，即示迹线，并在示迹线上标出与目标距离相等的该发弹丸的位置，即特征点。在空战中，飞行员判断目标相对运动的速度和趋势，操纵飞机使目标向特征点移动，在特征点即将压上目标之前开始射击，当压上目标时，所发射的弹丸就可命中目标。在弹丸的飞行时间内，特征点压在目标的时间保持越长，则命中数越多。（杨金木）

pingxian huokong xitong
平显火控系统 (head up display fire control system) 集中一台数字计算机完成火控计算和显示计算，既能显示火控信息和载机姿态、参数的字符图形，又能看到外界景物的平视显示／武器瞄准系统。出现于20世纪60～70年代，同时还出现了把惯导系统和火控系统相结合，形成以射击为主的导航攻击系统和以轰炸为主的导航轰炸系统。攻击方式增加了热线、连续计算命中点和连续计算投放点、导弹离轴发射等，适用武器增多，系统精度有明显提高。（徐宏建）

hangkong zhaoxiangqiang
航空照相枪 (aerial gun camera) 飞机上能自动连续拍摄目标和瞄准标志的

专用照相机。早期因外形像枪而得名。用于作战或训练时检查实弹射击效果和瞄准误差。由镜头、壳体（电动机、传动机构）和胶卷盒组成。采用宽度为35毫米或16毫米航空胶卷。有的还装有时表，可记录射击时刻。通常与延时机构交联，可与武器同时工作或单独工作。当按下射击按钮时，电动机带动传动机构以每秒若干张（如1～4张）的速度连续拍摄，松开射击按钮后，还延续拍摄若干秒。根据用途不同，有的装在座舱外只拍摄目标；有的装在座舱内瞄准具或平视显示器上方，同时拍摄目标和瞄准标志。照相枪的主要优点是结构简单，易操作。缺点是拍摄时间短，信息量小。胶卷冲洗后需用判读器才能判读结果。随着超小型固体摄像器件的发展，照相枪有被视频记录系统取代的趋势。（杨全木）

jizai dianzi shebei

机载电子设备（airborne electronic equipment）　飞机上为完成飞行和作战任务所需的各种电子设备的统称。主要用于目标探测、火控、通信、导航、空中交通管制、引导与识别、电子对抗、信息综合与处理、座舱显示与控制、飞行控制与管理、发动机控制，以及飞行状态监控、检测、记录和告警等。是衡量飞机战术技术性能、先进性和整体作战效能的重要因素。具有体积小、重量轻、功耗低，耐振动、抗冲击、电磁兼容性好等特点。

分类　按其功能和用途通常分为：①目标探测设备。包括雷达，航空管制应答机，敌我识别器，激光、红外和电视等光电探测装置及声纳等。②信息综合处理设备。包括任务计算机、大气数据计算机、机械电气监控处理机、外挂物管理计算机和数据总线等。③通信设备。包括短波和超短波电台、保密机、救生电台、数据通信电台、卫星通信设备、数传引导设备和特种飞机装备的遥控、遥测装置等。④导航设备。包括米波和微波进场着陆、无线电罗盘、定向机、塔康、罗兰、奥米加、卫星等他备式导航设备，多普勒、惯性等自备式导航设备和各种组合导航系统。⑤电子对抗设备。包括电子侦察、威胁告警、有源和无源干扰、诱饵、反辐射装置等。⑥座舱显示和控制设备。包括显示控制处理计算机，平视显示、下视显示和头盔显示等综合显示器，以及各种航空仪表及信号装置，握杆操纵控制、正前方控制、航空电子启动、话音指令控制和显示器周边控制等装置。

简史　20世纪初，飞机上开始装备中波电台。40年代，随着真空器件的迅速发展，出现了通信、导航、雷达和电子对抗等多种机载电子设备，频段从中波、短波、超短波扩展到微波。60年代，随着电子技术的不断发展，各种导航设备相继出现，不同体制的雷达和激光、红外等光电技术得到应用，电子对抗设备获得全面发展，提高了飞机起降性能和导航精度，增加了探测手段，增强了空战、轰炸和生存力。由于作战需求的不断增加，电子设备的数量越来越多，体积、重量、功耗、成本和维修费不断增加，可靠性反而降低，严重限制了飞机性能的发挥和电子设备自身的发展。半导体器件的发明，使机载电子设备开始小型化和局部综合。70年代，大规模集成电路、计算机和数字技术、总线技术的发展，不仅使已装备的机载电子设备迅速发展，还先后在飞机上出现了卫星通信、卫星全球定位、微波着陆、图像传输、多功能火控雷达等设备。而且航空电子综合技术也开始在飞机、直升机上应用，如在F-16A飞机上装备的综合火控系统，在F-16C/D飞机上装备的综合航空电子系统。前者主要是火控功能的综合，后者包含火控、通信、导航、电子战和计划管理等功能，还能与非航空电子系统（如飞行控制、机载系统、发动机）综合一体。简化了设备之间连接，减轻了系统重量，降低了相互间电磁干扰，实现了各设备信息的统一传输、调度、管理和信息共享及综合显示，提高了可靠性和整体作战效能。80年代，美国相继提出并发展了宝石柱(Pave Pillar)、宝石台（Pave Pace）、联合先进攻击技术（JAST）航电综合计划，旨在为21世纪初先进战斗机发展新的先进航空电子系统技术和结构，并首先在F/A-22和F-35F飞机上得到应用。这种新系统打破了传统设备和子系统功能的概念，从系统结构上进行了变革，将电子设备的整个任务分解成传感器区、信号处理区、任务处理区和飞行管理处理区四部分。传感器区采集和感受飞机内、外部信息，包括传统意义上的雷达、电子侦察、光电侦察、通信、导航、大气数据计算机、飞行控制等各系统的发射和接收通用单元。该系统通过以光纤作为传输媒质的高速数据总线实现通用单元、功能区间的信息传输，实现了资源共享、互为余度、系统重构，功能更强，效能和可靠性更高。

发展趋势　随着高速微处理器、单片微波集成电路、专家系统和人工智能的发展，以及射频元器件、相控阵和共形天线方面的技术进步，机载电子设备将向信息融合的更高程度综合和智能化方向发展。（黄治中）

jizai tongxin shebei

机载通信设备（airborne communication equipment）　飞机上用于通信联络的设备。主要包括飞机电台和机内通话器。飞机电台用于飞机与地面、飞机与舰艇、飞机与飞机之间的通信联络。机内通话器用于机内人员相互通话，或通过它接通飞机电台，实施对外通信联络，有的还可通过设在飞机外部的插孔，在飞机起飞前与地勤人员通话。机载通信设备与地面通信设备相比，其工作环境较恶劣，要求可靠性高、体积小和重量轻，具有耐震、耐冲击性能，能承受温度、湿度和气压的剧烈变化。飞机电台天线还应具有足够的结构强度和良好的空气动力性能。

基本组成及工作过程　飞机电台一般由收/发信机、天线、控制盒、送话器（或电键）、受话器和电源等组成。收/发信机是电台的主体，一般安装在飞机电子舱或靠近天线处，通过电缆与安装在座舱内的控制盒连接。飞行人员通过控制盒选择电台的工作方式、频率，调节音量等。飞机电台广泛采用频率合成器，其工作频率往往是不连续的，整个频段内包含若干个固定的离散的频率点，每个频率点又称为波道。通常超短波电台的波道间隔为25千赫（较早的电台也有50千赫、83.3千赫、100千赫的），短波电台的波道间隔为100赫（较早的为1千赫）。电台调谐是通过控制盒给出的指令自动完成的。通常是在飞行前预置好若干个波道（一般约20个），飞行中通过控制盒上的有关旋钮，根据需要随时选用某个波道进行通信。

有的超短波电台除主收信机外，还备有应急收信机（又称救生通信接收机），用来接收呼救信息。应急收信频率在国际上是通用的，有40.5兆赫、121.5兆赫、156.8兆赫、243兆赫等，电台应急收信机的工作频率应在其主收信机的工作频

率范围之内，以便电台能工作在“双收”（同时接收通信信号和呼救信号）状态。有的电台虽没有单独的应急收信机，但可通过控制盒上的开关直接转入应急收信频率工作。

机内通话器通常为有线电通信方式。由低频放大器、电源和若干用户盒组成。将耳机话筒插入用户盒，即可实现通话。也有无线电通信方式的。

分类及用途　飞机电台按工作波长，分为超长波电台、长波电台、短波电台、超短波电台等。按工作频率，分为甚低频、低频、高频、甚高频、特高频电台等。空军使用最多的是超短波电台和短波电台。超短波电台以话音通信为主，数据传输为辅。国际通用的工作频段和调制方式：30～88兆赫为陆空协同通信频段，采用调频制；108～156兆赫为民航通信和军用航空通信兼容频段，采用调幅／调频制；156～174兆赫为海空协同通信频段，采用调频制；225～400兆赫为航空兵的主要通信频段，用于保障空军的地空和空空指挥通信。超短波电台只能用于视距范围内的通信，通信距离与飞机的飞行高度有关，一般飞机在10千米高空，地空通信距离约为400千米。短波电台靠天波和地波两种方式传播，工作频段为3～30兆赫，一般采用单边带调制，可通电话、电报、传真和数据，主要供轰炸、侦察、运输等大型飞机进行远距离通信。支援地面部队作战的强击机，也装有小功率的短波电台，用于保障在低空、超低空飞行时的通信。此外，遂行特殊任务的飞机，还装有超高频频段的卫星通信设备、微波波段的通信设备和对潜艇通信的长波、超长波通信设备。

机内通话器主要用于轰炸机、军用运输机、教练机、双座作战飞机及其他特殊用途的多座飞机。

简史　1899年，曾在两个气球之间进行无线电通信试验。1910年，利用飞机上的火花发射机与地面上的电磁检测器成功地进行了空地无线电通信试验。第一次世界大战期间，飞机上安装了无线电台，工作在中波波段。20世纪20年代后期，短波飞机电台取代了中波电台。第二次世界大战中，出现超短波飞机电台。随着电子技术的发展，机载通信设备不断地更新换代。50年代前的产品使用电子管，60年代以晶体管为主，70年代为晶体管、微模组件和集成电路，80年代使用大规模集成电路，90年代则向超大规模集成电路和模块化发展。飞机电台的体积、重量、功耗等明显减小，可靠性得到很大提高。现代军用机载通信电台除能与保密机接口，为话音和数据加密，以防敌方窃听外，还广泛应用扩展频谱技术（直接序列、跳频、跳时、脉冲调频及混合方式）、自适应天线技术等，以提高通信的抗电子干扰能力，满足通信电子战要求。机载激光和红外通信设备也正在研究发展中。美国20世纪40～90年代几种典型飞机电台技术性能见表。

美国20世纪40～90年代几种飞机电台技术性能一览表

电台型号	频率(MHz)	波道数	调制方式	体　积(cm³)	重量(kg)	开始装备年代	元器件情况
AN/ARC-27	225～400	1750	AM	71.0 × 29.0 × 32.0	32.0	40年代	电子管
AN/ARC-37	225～400	1750	AM	55.0 × 27.4 × 20.8	24.5	50年代	超小型电子管
AN/ARC-51	225～400	1750/3500	AM	42.9 × 22.2 × 17.1	14.5	60年代	晶体管
AN/ARC-164	225～400	7000	AM/FM/FSK	16.5 × 14.6 × 12.4	4.2	70年代	晶体管、集成电路
AN/ARC-182	30～88	11960	FM	16.5 × 14.6 × 12.4	4.54	80年代	大规模集成电路
	108～156	11960	AM				
	156～174	11960	FM				
	225～400	11960	AM/FM				
AN/ARC-210	30～88	11960*	FM	24.9 × 14.2 × 12.7	5.4	90年代	
	108～156	11960*	AM				
	156～174	11960*	FM				
	225～400	11960*	AM/FM				

AN/ARC-210电台的波道数一般为11960个，在接1553B总线时波道间隔可为2.5KHz，以DAMA模式工作时为5或25KHz，有的还能提供空中交通管制用的8.33KHz的波道间隔。

发展趋势　机载通信设备主要是朝数字化、综合化、模块化、智能化方向发展。数字化是应用数字电路和微处理机，对信息进行加工处理和传输，对电台的工作状况进行遥控等。综合化是将单一功能的通信电台发展为具有多种功能的航空电子系统，综合解决机载电子设备的发展与飞机总体性能提高的矛盾。计算机技术的发展，促进机载通信设备向综合化、模块化、智能化方向的发展，机载通信设备将进一步减小体积、重量和功耗，提高可靠性、电磁兼容性、保密性和抗干扰能力，改善维修性，降低全寿命期费用。

（姚启国）

jizai duanbo diantai

机载短波电台　(airborne short wave communication equipment)　飞机上用于空空和空地之间通信联络的短波无线电设备。与地面短波塔台电台、对空台构成地空短波通信系统。工作频段为3～30兆赫，波道间隔为100赫。由收/发信机、天线调谐器、控制盒、送话器或电键、受话器和电源等组成。电台调谐通常是在飞行前通过控制盒给出的指令自动完成，预置好若干个波道。飞行中根据需要通过控制盒上的按键，选用某个波道进行通信。工作方式有电话、电报、传真和数据传输，调制方式以单边带为主。机载短波电台主要安装在轰炸机、侦察机、运输机及其他大型飞机上，供远距离通信联络使用。强击机也安装功率较小的短波电台，以便在低空、超低空飞行时进行通信。

短波频率自适应技术和跳频技术的应用，推动了机载短波通信电台的发展。20世纪80年代以来，研制出一系列机载短波自适应跳频电台。机载短波电台的发展趋势是，提高通信的稳定性、保密和抗干扰能力，采用模块化结构提高电台通用性、可维修性，采用数字化技术提高电台的数据传输性能。

（芦　群）

jizai chaoduanbo diantai

机载超短波电台　(airborne ultrashort wave communication equipment)　飞机上用于空空和空地之间通信联络的超短

波无线电设备。与地面超短波塔台电台、对空台构成地空超短波通信系统。超短波通信为视距通信，通信距离受地球曲率的制约。与短波通信相比，频段范围宽、信道容量大、工作稳定。

机载超短波电台由收/发信机、频率合成器、天线、控制盒和电源等组成。一般安装在飞机电子舱，通过电缆与座舱内的控制盒相连接，并通过控制盒操作使用电台。机载超短波电台采用收发同频的半双工方式工作，平时处于接收等待状态，讲话时按下发话按键。机载超短波电台以话音通信为主，数据传输为辅。话音可以采用模拟或数字保密机加密，保密机可做成单独设备，也可做成模块嵌入电台。机载超短波电台工作频段较宽，其中：30～88兆赫的机载超短波电台以调频方式工作，主要用于空陆协同通信；156～174 兆赫的机载超短波电台，亦采用调频方式工作，用于空海协同通信；108～156兆赫和225～400兆赫的机载超短波电台，使用最普遍，通常以调幅方式工作，也有以调频方式工作或进行数据传输。美军AN/ARC-182四频段VHF/UHF电台是典型的机载超短波通信设备，其工作频率范围，30～88兆赫调频(近距空中支援用)，108～156兆赫调幅(空中交通管制用)，156～174兆赫调频(海上用)，225～400兆赫(空军用)；频道间隔25千赫；发射机输出功率调幅为10瓦，调频为15瓦；具有明/密话、跳频抗干扰话、数据传输、自动测向、归航和通信中继等功能。

机载超短波电台的发展趋势是，采用数字、扩频、跳频和加密技术，提高数据传输、保密和抗干扰能力；采用模块化结构，提高通用性、扩展性和可维修性；向多频段、多用途、多功能方向发展。

（段少辉）

jizai weixing tongxin shebei

机载卫星通信设备 (airborne satellite communication equipment) 飞机上通过卫星转接进行通信联络的电子设备。用于飞机与地面指挥所之间的远程通信联络，传送声码话和数据，可进行全双工保密通信。机载卫星通信设备工作环境恶劣，要求可靠性高、体积小和重量轻，具有良好的耐震、耐冲击性能，能承受温度、湿度和气压的剧烈变化。机载卫星通信天线还应具有足够的结构强度和良好的空气动力性能，以及跟踪卫星的能力。

机载卫星通信设备由天线、双工器、收/发信机、终端设备、控制盒和电源组成。收/发信机一般安装在飞机电子舱或靠近天线处，通过电缆与安装在座舱内的控制盒连接。飞行人员通过控制盒选择通信联络对象和卫星收/发信机的工作方式、频率、功率等。

1976年，美国空军开始装备机载卫星通信设备。到1988年，已有AN/ARC-171（V）等各种卫星通信设备500多台，分别装于E-4B空中指挥所飞机、RC-135侦察飞机和各种战略轰炸机等。

机载卫星通信设备主要发展方向是开发新频段，增加通信容量，改进天线性能和提高跟踪卫星的能力，应用大规模集成电路和数字信号处理器（DSP）对信息进行加工处理和传输，应用微处理器使功能控制检测自动化，减小体积、重量和功耗，提高可靠性、电磁兼容性、保密性、抗干扰能力，改善可维护性，并最终实现机载通信设备功能手段的综合化。

（谢德芳）

jizai shuju tongxin shebei

机载数据通信设备 (airborne data communication equipment) 飞机上按一定规约进行空空和地空之间传输数据信息的设备。与常规的话音通信相比，数据通信的双方要有严格的规约，信息格式和速率可按规定和需求设定。主要用于作战指挥、预警和地面防空等。多数机载电台除具有话音通信功能外，还具备数据通信能力，与相应的地面设备共同组成地空数据通信系统。按工作的无线电频段划分，可分为机载短波数据通信设备、机载超短波数据通信设备和机载微波数据通信设备。其中使用最多的是超短波数据通信设备。机载数据通信设备主要由收/发信机、控制盒及数据总线、天线、电源等组成。美军的单信道地面与机载无线电系统是其陆、海、空军部队在近距离应用的甚高频战斗网无线电通信系统，能提供可靠的保密话音和数据通信。改进后的这种电台，工作在甚高频频段，波道间隔25千赫，数据通信能力达16千比特/秒，输出功率10瓦（机载式），具有跳频、保密通信能力。其后续型号设备利用时分多址处理技术使得话音和数据“同时”传输，数据通信能力达32千比特/秒。

机载数据链路和其他数据链路一样，由通信系统、显示系统和控制系统组成。常见的数据链路有3种：4A号数据链路，是空空最主要的数据链路；11号数据链路，是地空最主要的数据链路；16号数据链路，是美军联合战术信息分发系统（JTIDS）的数据链路标准，数据速率可达115.2千比特/秒，有很强的保密、抗干扰和网络生存能力。

现役机载数据通信设备大多为MIL-STD-1553B总线控制，便于飞行员操作使用。机载数据通信设备将使用更先进的高速多路数据传输总线控制；为适应未来传递高速数据及图像需求，发展传输速率高、抗干扰性强的机载数据通信系统。

（毛玉泉）

jinei tongxin xitong

机内通信系统 (aircraft intercommunication system) 飞机上供机内人员用的电话、广播系统。主要用于多座飞机机内人员相互间通话，或通过该系统接通机载电台实施对外通信联络。有的还可通过设在飞机外部的插孔，在飞机起飞前与地面人员通话。

机内通信系统通常采用有线电通信方式，提供能够传输对讲电话和通播的通信线路。由话筒、低频放大器、电源和若干用户盒组成。其中用户盒内主要是转换控制电路和话筒耳机插座。机内通信系统也可采用无线电通信方式，这时的机内通信系统实际是一个小型收/发信机。飞行人员通过该系统实施作战命令的下达、复诵和完成任务情况的报告或请示。同时可向机内人员发布通播和警报信号。大型预警机、侦察机的机内采用综合通信系统，把机内各种内部通信手段综合于一体，不仅能传送语音信息，还可传送电报、数据和图像等非语音信息，完成多种通信任务。可实现飞行机组、通信操作组或参谋组各组内部通话以及3组人员间的通话，还能把无线电台接收的外部通信信号及导航音频信号按规定分发给有关用户，也能把机上人员对外联络的信号按要求传递给有关无线电台发射出去。机内通信系统早期采用模拟交换方式，现已被数字式交换系统所取代。

（丁在田）

hangkong jiusheng diantai

航空救生电台 (aviation survival rescue radio) 飞机遇险时供飞行人员报警、呼救的小型无线电台。亦称呼救电台或应急电台。平时放置在飞行员使用的救生物品袋内，供飞行员跳伞降落后使用。

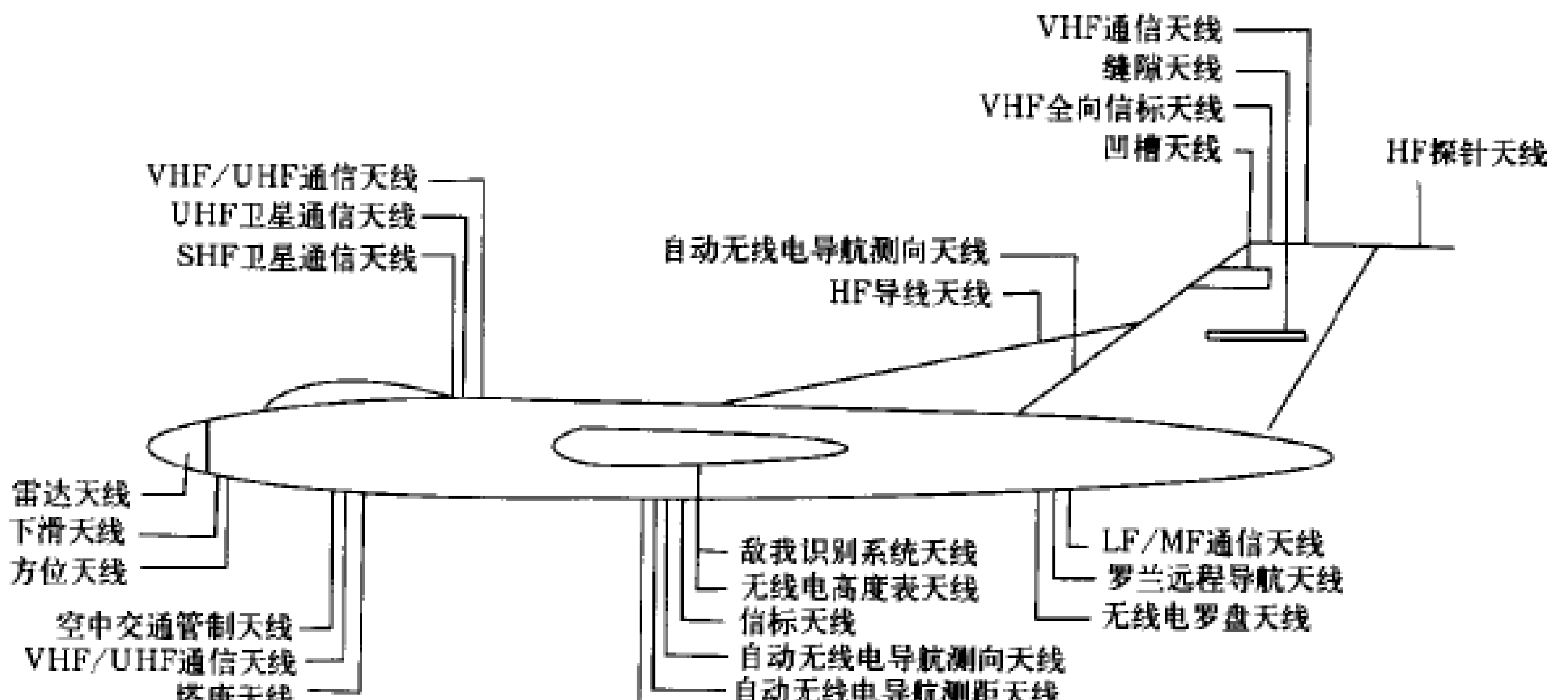
航空救生电台由收/发信机、天线、电源及其他附件组成。电台面板有工作方式选择、频率选择、收/发信机开关、音量控制等功能装置，面板和指示电表有夜光或灯光显示。能以人工或自动方式发出报警和遇险信号，可与救援者进行通信。工作频率采用国际救生频率或军内救生频率。使用国际救生频率有40.5兆赫、121.5兆赫、156.8兆赫、243兆赫等，有的还能发射信标，自动提供目标搜索信息。许多国家都有对外保密的军内救生频率，只供本国遇险的飞行员使用。只有在特殊情况下，才使用国际遇险通信系统进行呼叫。新型的航空救生电台还具有卫星通信及卫星定位装置，在飞行员跳伞后立即自动发出求救信号，同外层空间的卫星、滞空预警机、救援直升机等多种营救系统建立可靠、有效的通信联络。当搜索救援飞机飞越救生电台上空时，根据航空救生电台发出的求救信号和特制闪光信号装置，判定遇险人员的位置，组织实施营救行动。航空救生电台具有良好的防水、防震、抗高低温性能并能浮于水面；有明显的颜色标志，通常为桔黄色；备有自架或拉杆鞭状天线；由耐久性电池供电。随电台备有简要说明，操作简便，使用人员不需要专门训练。航空救生电台的发射功率为数百毫瓦，通信距离一般为数千米至数十千米。

（丁在田）

jizai tongxin daohang tianxian

机载通信导航天线 (airborne antennas for communication and navigation) 飞机上用于通信导航的天线。能适应飞机在空中高速飞行时严酷的环境条件。具有重量轻、尺寸小、剖面低、空气阻力小等特点。天线结构具有保形性。隐身飞机上的天线还具有隐身性能。

机载通信导航天线按工作频段分为：①超低频、低频、中频天线。这些频段上，波长比飞机的尺寸大得多，天线的辐射效率很低，需要可调谐的匹配系统对天线进行匹配。该频段使用的天线主要有：装在机腹中线上的铁氧体磁芯环形天线、盘形加载短单极天线，拖在低速飞机后面的长导线拖曳天线等。②高频天线。这个频段大部分飞机的尺寸与波长相当，使飞机机体成了很好的辐射器。此频段使用的天线主要有：低速飞机和大型飞机机身顶部架设的导线天线，尾翼翼尖上的探针天线，尾翼基部边沿的凹槽天线，尾翼金属表面的缝隙天线。与常规探针、凹槽和缝隙天线不同的是，它们本身不作为天线使用，而是利用它们激励机体电流，机体自身才是天线。③超高频、甚高频天线。这个频段波长比飞机尺寸小而与天线尺寸相当，天线的效率比较高，天线的设计和安装都比较自由。这个频段使用的天线主要有安装在机身顶部和腹部利用机身作为“地”的各种类型的四分之一波长单极天线；装在尾翼上的各种变形水平半波双极天线；一些飞机将尾翼本身作为天线；装在尾翼上的缝隙天线；装在机头天线罩内的各种环形天线等。④特高频天线（微波天线）。这个频段工作的天线有喇叭天线、抛物面天线、缝隙天线阵等各种定向天线。这些天线大多装在机头的天线罩内。随飞机的用途、大小、形状各不相同，各种机载天线在飞机上的安装位置也不同(见图)。



机载通信导航天线布局示意图

随着飞机性能的改善，机载通信导航天线不断发展。多频段共用天线是机载天线的发展方向之一；微带天线能与飞机表面共形，具有很好的空气动力性能，作为机载天线将得到更多的应用；隐身飞机上各种天线也需要隐身，发展隐身天线也是机载天线的一个方向。 （卢万铮）

feiji shuju zongxian

飞机数据总线 (aircraft data bus) 机载信息综合处理系统中传输信息的公共通道。亦称机载航空电子数据总线。用以解决机载电子设备间的信息交换和控制，实现航空电子系统的综合化。目的是把各个具有独立功能并有总线接口的航空电子设备连接起来，实现统一控制、管理和显示。总线的种类较多，技术比较成熟、使用较广泛的有3类：①ARINC429数字式信息传输系统。是一种传输速率较低、采用单方向广播传输方式的飞机数据总线。优点是简单、可靠，无需总线控制器。通常采用嵌入式设计，与相应的终端设备在物理上构成一个整体。总线中只有一个发送器，受总线阻抗因素限制，接收器数量最多为20个。信号格式为归零二进制三电平信号，总线上数据以32比特字格式串行传输，字间必须有4比特时间间隔。适用于民用飞机和综合化程度较低的军用飞机，也可与MIL-STD-1553B总线结合使用，提高系统综合的费效比。缺点是传输速率低、只支持单向数据传输，当设备间需要双向传输数据时，需多条数据总线。②ARINC629总线。是美国波音公司与ARINC合作推出的总线规范，优点是支持多发送器工作，具有双向数据传输能力，采用数字终端自动方向控制的传输协议，无总线中央控制器，可靠性高。信号格式采用曼彻斯特编码，总线中数据以16比特字格式串行传输，传输速率为2千比特/秒，传输协议为载波侦听（CSMA），总线利用率高，适用于各种民用飞机和大型军用飞机。缺点是各终端争用总线，可能出现数据冲突，导致重要数据传输延迟

时间加大或不确定，不适用于歼击机等小型高速作战飞机。③MIL-STD-1553B飞机内部时分制指令／响应式多路传输数据总线。1978年开始应用。由总线和一个总线控制器(BC)、一个总线监控器（MT)、多个（最多31个）远程终端（RT）组成。总线控制器的主要功能是发出总线标准所规定的各种命令，发送或接收规定字数的数据，完成系统对信息传输的要求。在总线控制器的管理下，数据在总线上以指令／响应方式运行、半双工方式操作、时分多路方式传输，即远程终端接收或发送信息均由总线控制器控制，当总线控制器发出指令时，远程终端才能作出响应。MIL-STD-1553B总线的优点是数据传输速率高，支持多发送器工作，具有双向数据传输能力，是军用飞机实现航空电子系统综合化的主用总线标准。该总线性能良好，广泛用于多种军用飞机、军舰、坦克和一些民用领域，如美国的F-16、F/A-22、C-130飞机等。

随着高新技术的发展和飞机信息化程度的提高，航空电子设备日趋数字化，机载信息系统中各设备间的数据交换量急剧增加，对数据传输的实时性要求越来越高，MIL-STD-1553B总线提供的1兆比特／秒数据传输速率也难以胜任。解决大幅度提高飞机数据总线吞吐量的方法之一是采用多级总线技术，合理划分系统与分系统的功能界面，便于系统集成，减轻对总线的压力。另一方面是提高总线的传输速率。航空数据总线的发展方向是采用光纤作为总线传输介质，传输速率由现在的1兆比特／秒提高到几十兆比特／秒，工作方式仍采用时分制指令／响应式多路传输。军用飞机中，一般采用双余度数据总线，两条总线分布在飞机机身的两侧，以提高系统的可靠性、抗毁性。

（阎宝明）

jizai tongxin daohang shibie zonghe shebei

机载通信导航识别综合设备 (integration of airborne communication, navigation and identification equipment) 采用计算机和数据总线技术将传统的独立功能的机载通信、导航、识别设备综合成一个整体的机载电子设备。优点是资源共享，有效利用率高；与功能相同的分立设备相比，体积小、重量轻、功耗低，可靠性高，使用灵活，并具有系统可重构性；有利于空、地勤人员的操作使用和降低全寿命费用。

设备的综合方法有两种：①通过时分多路传输数据总线，将具有总线接口功能的通信、导航、识别设备连接起来，以实现统一管理、控制和综合显示，构成一个综合性航空电子设备。②根据系统工程原理，打破单一功能设备的界限，按信息的产生、处理、传输、控制、显示等层次，组成一个具有通信、导航、识别功能的统一体。主要由天线、收／发信机、信息处理、数据处理以及控制显示等单元组成。采用时分多址、码分组网和跳频技术，具有很强的保密、抗干扰和网络生存能力。

20世纪40～50年代，出现将通信、导航、识别设备进行综合的构想。60～70年代，提出一些研究方案，利用计算机技术的支持，在系统结构上形成前端信号分布处理、后端显示和控制集中综合的联合式航空电子系统。并相继提出战术信息交换系统、多功能多波段机载无线电系统、综合通信导航识别航空电子系统等计划。80年代后，研究发展的通信导航识别综合航空电子系统（ICNIA），具有高频通信、甚高频通信、特高频通信、卫星通信、自动定向、塔康、进场着陆、全球定位、空中交通管制、识别以及JTIDS(联合战术信息分配系统)等功能。超大规模集成电路、超高速集成电路和射频大规模集成电路的发展，将促进通信导航识别系统的综合。

（廖瑞华）

jizai daohang shebei

机载导航设备 (airborne navigation equipment) 飞机上各种导航设备的统称。用于测定飞机的方位、距离、位置及其他导航参数，引导飞机沿预定航线飞行、准时到达预定目标和安全返航着陆。

机载导航设备按其工作原理的不同，分为无线电导航设备、惯性导航系统、天文导航设备和组合导航系统。①无线电导航设备。利用无线电技术测定导航参数，实现导航功能。②惯性导航系统。利用惯性测量装置测定飞机运动的加速度和角位移，由计算机计算出飞机的速度、位置和其他导航参数，从而实现导航功能。③天文导航设备。利用天体的坐标位置和运行规律是可知的这一特点，通过测量天体相对于飞机的参考基准面的高度角和方位角，计算出飞机的位置或航向，从而实现导航功能。④组合导航系统。利用两种或两种以上工作原理不同的导航设备组合成一体的导航系统，通常有惯性—多普勒组合导航系统、惯性—天文—多普勒组合导航系统、惯性—卫星组合导航系统等。组合导航系统以计算机为中心，将参加组合的各种导航系统送来的信息加以综合和优化处理，给出综合导航信息。

早期，飞机航行靠飞行人员目视地标判断飞行位置，受到昼夜时间、地理环境和气象条件的限制。20世纪20年代，开始在飞机上安装简单的航行仪表，依靠人工计算，可以判断出飞行的概略位置。20年代末至30年代初，无线电测向技术在航空领域的使用，成为飞机无线电导航的开端。40年代，甚高频全向信标、双曲线导航系统、仪表着陆系统、雷达引导着陆系统的问世，奠定了现代无线电导航技术的基础。50年代，惯性导航系统和多普勒导航系统开始在飞机上使用，减少了对地面导航台站的依赖性。60～70年代，罗兰-C、奥米加等远程无线电导航系统的出现，解决了远程飞行的无线电导航和定位问题。70年代末，时间基准波束扫描微波着陆系统被采纳作为新一代的国际标准着陆系统，进一步提高了飞机在各种气象和地形条件下的进场着陆能力，飞行安全得到更为有效的保证。70年代开始发展起来的同步测距式全球定位卫星导航系统，如美国的GPS系统，可以保证全球范围的高精度连续导航定位。随着电子技术、计算机技术以及航天技术的发展，卫星导航系统、惯性导航系统和微波着陆系统将在更大范围内普及和使用；组合导航系统和具有通信、导航、识别等多功能的综合系统也是发展的重点，这些系统不仅具有较高的导航精度和可靠性，还具有较强的抗电磁干扰的能力。

（苑正修 唐锦红）

jizai Luolan-C jieshou shebei

机载罗兰-C接收设备 (airborne Loran C receiving equipment) 飞机上用

于接收罗兰-C地面台信号为飞机定位的设备。罗兰-C导航系统的组成部分。用于飞机的远程航路导航。由天线、天线耦合器、前置放大器及包括信号接收、处理、计算以及控制、显示的主机等组成。工作频率为100千赫。工作过程是：天线上感应的罗兰-C信号，由天线耦合器滤波和前置放大后，经射频电缆送入主机。主机中的信号处理电路将信号进一步滤波和放大，送入采样电路和包络导出电路。利用跟踪计算机控制本地基准脉冲，对信号进行采样，获取搜索和相位跟踪的信息；当搜索到信号之后，二阶数字锁相环使基准脉冲去跟踪信号的载波过零点；导出的包络信号也送入采样电路，获取周期识别信号。跟踪计算机执行周期识别程序，控制主台和副台基准脉冲，使其跟踪在正确的信号载波过零点上，以消除相位测量的多值性。跟踪计算机根据主、副基准脉冲之间的间隔，测得时差，并将测得的各时差送入主机中的导航计算机，进行数学模型计算，把时差变换成实时位置的经纬度，并送出各种导航参数，包括飞机当前位置经纬度，到达航路点的方位、距离、时间以及偏离预定航路的偏航角和偏航距等，并通过显示器加以显示。 (严玉国)

jizai Aomijia jieshou shebei

机载奥米加接收设备 (airborne Omega receiving equipment) 飞机上接收奥米加地面台信号为飞机定位的设备。奥米加导航系统的组成部分。用于飞机远程导航。由天线、天线耦合器、控制显示单元，以及具有信号接收、处理、计算的主机等组成。工作频率为10～14千赫。工作过程是：采用双曲线工作方式，测量奥米加导航台对信号的相位差，求得两组双曲线型位置线，利用两位置线的交点确定飞机方位。有的机载奥米加接收设备采用圆/圆位置线工作方式，测量奥米加地面导航台传播信号到飞机时的相位变化，求得两组相位圆位置线，由两圆位置线的交点确定飞机位置。机载奥米加设备接收奥米加地面导航台信号，通过段同步、相位差(或相位)测量、巷识别和坐标变换等程序，完成自动定位。在机载奥米加接收设备内产生一组与奥米加信号格式一致的段同步脉冲信号（称本机段信号)，使本机段信号与奥米加系统8个台发射的10.2千赫信号的时间一一对齐，将一个台对的两个信号分别与锁相于奥米加信号的本机高稳定参考信号进行比相，再将比相结果相减得出该台对信号的相位差，当距离差的变化使相应的相位差超过一个相位周（即360°)，需要进行相位整周数的识别。通常采用测量两个不同信号的差频相位来识别精测相位的相位周数，把测量的相位差或相位，通过计算，解算出飞机的地理位置及有关导航参数，由显示控制设备连续显示实时位置的经纬度，到达航路点的方位、距离和到台时间以及偏离预定航道的偏航角和偏航距。 (严玉国)

jizai takang shebei

机载塔康设备 (airborne TACAN equipment) 飞机上为飞机测向测距的设备。塔康导航系统的组成部分。用于飞机航线飞行、定位和辅助进场着陆。由天线、收/发信机、控制器和显示器等组成。工作频段为962～1 213兆赫，分为252个波道(X、Y各126个)。工作过程是：机载塔康设备测量塔康导航台方位时，采用测量基准脉冲信号和包络信号之间相位关系来实现，首先用主基准信号和15赫包络信号正拐点之间的相位进行粗测，测出粗略方位，然后用辅助基准信号和135赫包络信号正拐点之间的相位来进行精测，最后确定出塔康导航台相对于飞机所在位置磁北的夹角。方位测量范围为0°～360°。测距时，机载塔康设备随机发出询问脉冲对，经地面塔康导航台接收后，发出相应的应答脉冲对，测距单元利用询问和应答的同步关系和询问重复频率的频闪效应，选出自己的应答信号，根据发出询问脉冲至收到应答脉冲所经历的时间和无线电波的传播速度，推算出飞机到塔康地面台的斜距。

机载塔康设备还具有空空测距功能，可实现飞机间的相互测距，完成编队、防撞、空中加油等任务。空空测距时的工作频段为1 025～1 150兆赫，分为126个波道。工作时，双机可实现相互测距，机群可实现多机(通常为5机)对某一飞机的测距，该飞机只测量、显示机群中最近一架飞机的距离。空空测距发射的询问是脉冲对，而收到的应答脉冲为单脉冲，通常有X、Y两种编码。新的机载塔康设备的测距部分已扩展为精密测距，用于微波着陆系统中的精密测距。有的还具有空空测位功能，是在大型飞机上安装简化的塔康地面天线(15赫电旋转或机械旋转天线)，并发射主基准脉冲群和适量填充脉冲，其他飞机就可以像测量地面塔康信标台方位一样测出对大型飞机的塔康方位。有的还可与区域导航计算机组成塔康区域导航系统，可保障飞机在塔康导航系统的覆盖范围内沿任意选定的航线飞行，可给出偏航显示、到达航路点的剩余距离和待飞时间等。

机载塔康设备采用电调谐预选器、单晶直接频率合成、固态功放、微处理和数字计算等新技术，使设备体积小、重量轻，可靠性得到进一步提高。

(全 伟)

jizai zhidian xinbiao jieshouji

机载指点信标接收机 (airborne marker beacon receiver) 飞机上接收地面指点信标台信号，为飞机提供特定位置点的设备。用于飞机进场着陆过程中判断是否到达距跑道着陆端特定位置点上空，或用于航路上判断是否到达特定点上空。由天线、接收机、视听显示装置组成，工作频率为75兆赫。天线接收地面指点信标台发射的信号，接收机对信号进行处理变换，经过音频谐振回路选频，得到音频调制信号，驱动视听显示装置电铃和指示灯。只有一个指示灯的机载指点信标接收机，400赫、1 300赫、3 000赫3种音频调制信号中的任何一种均可使灯亮铃响。有3个指示灯的机载指点信标接收机，400赫的调制信号驱动蓝色指示灯亮，1 300赫调制信号驱动琥珀色指示灯亮，3 000赫调制信号驱动白色指示灯亮。用3种颜色的指示灯和不同音响来区分地面指点信标台在跑道中线延长线上的不同位置。 (高海谋)

jizai dingxiangji

机载定向机 (airborne direction finder) 飞机上自动测定飞机纵轴机头方向与地面或其他飞机电台之间的相对方位角的设备。用于航空救生、辅助归航和空中会合等。由天线、接收机(一般与超短波电台共用)、定向信号处理器和指示器等组成。工作在118～150兆赫和225～400

兆赫频段范围内。

机载定向机采用具有心脏形方向图的菱形缝隙天线，其零轴线与飞机纵轴线相重合。经电子开关以一定速率的换向作用，使天线形成相位相差180°的两个心脏形方向图。当地面或空中无线电台发射的无线电波来向对准飞机纵轴时，受电子开关控制的定向天线接收到的两信号幅度相等，输出方位信息为零。当电波来向偏离飞机纵轴时，接收到的两信号幅度不等，天线输出方位信息。方位信息的大小与偏离飞机纵轴的角度成比例。定向天线将不同方向的来波信号变为受方位信息调制的调幅波信号，经接收机、方位信号处理器变换、处理，形成方位控制信号，控制定向天线和指示器，使天线自动跟踪电波来向；同步控制指示器，使其指示电台相对方位角。（雷志雄）

jizai quanxiang xinbiao jieshou shebei

机载全向信标接收设备 (airborne omnidirection beacon receiving equipment) 见全向信标导航系统。

jizai ceju shebei

机载测距设备 (airborne distance-measuring equipment) 见超高频测距系统。

jizai yibiao zhuolu shebei

机载仪表着陆设备 (airborne instrument landing equipment) 飞机上为飞机进场着陆提供航向、下滑和距离信息的米波着陆设备。仪表着陆系统的组成部分。用于引导飞机进场着陆。由航向信标接收机、下滑信标接收机、指点信标接收机及相应天线、控制器、显示器等组成。工作过程是：当飞机沿地面设备发射的信号进场着陆时，机载航向信标、下滑信标接收机的双针指示器的航向和下滑指针应居于中间位置。当飞机位于航向道右侧、下滑道上方时，双针指示器中的航向指针将偏左，下滑指针偏下。当飞机位于航向道左侧、下滑道下方时，双针指示器的航向指针将偏右，下滑指针偏上。依此可以判断出飞机偏离航向道、下滑道的情况。飞行员操纵飞机向指针偏移方向飞行，使指针回到中间位置，即可引导飞机沿规定的航向道、下滑道着陆。当指点信标接收机指示灯中的蓝色灯亮，并收到每秒两划的音响声时，提示飞机通过外指点信标台上空。当琥珀色指示灯亮，并收到点划交替的音响声时，提示飞机通过中指点信标台上空。当白色指示灯亮，并收到每秒6个点的音响声时，提示飞机正通过内指点信标台上空，并接近跑道入口，准备着陆。（武　昌）

jizai weibo zhuolu shebei

机载微波着陆设备 (airborne microwave landing equipment) 飞机上为飞机进场着陆提供方位、仰角、距离信息的设备。微波着陆系统的组成部分。用于引导飞机进场着陆。由方位、仰角接收处理设备，精密测距设备及相应的天线、控制器、显示器等组成。工作过程是：当飞机机载天线收到微波着陆系统地面台的信号后，送往接收处理设备，经放大、变换、译码、识别并检测出扫描波束的往、返脉冲，根据往、返脉冲之间的时间间隔推算出飞机所在的角位置。精密测距设备的询问器发射测距询问信息，与地面相应设备配合，为飞机提供精确且连续的相对于飞机着陆地点的距离信息。上述角位置和距离信息被送到专门的指示器，为飞行员提供进场着陆的指示，也可以被送至飞机的自动驾驶仪，实现自动进场着陆。

机载微波着陆设备按工作能力分为4级：0级设备，具有基本能力，可供常规飞机沿类似仪表着陆系统确定的直线路径进场；1级设备，具有跑道中线算出能力，可根据地面方位引导台偏置的安装数据准确计算出跑道中线，并引导飞机按此线进场，也可选择1～2个航路点进行分段进场；2级设备，具有分段进场引导能力，在微波着陆系统信号覆盖区域可设置2个以上的航路点，实现多折线分段进场；3级设备，具有曲线进场引导能力，由飞行管理计算机完成全功能区域导航计算，可实现三维曲线进场着陆。（武　昌）

jizai GPS daohang shebei

机载GPS导航设备 (airborne GPS navigation equipment) 飞机上利用接收GPS(全球定位系统)发送的导航信息，测定飞机三维位置、时间基准等导航参数的导航设备。包括标准定位服务和精密定位服务两类。

机载GPS导航设备通常由天线单元、接收机、计算机和控制显示部件组成。天线单元包括接收天线和前置放大器，用于接收GPS发送的导航信息；接收机对接收到的卫星导航信息，进行变频、放大、滤波等处理，实现对GPS信号的跟踪、锁定和测量；计算机根据接收机提供的卫星星历、卫星时钟校正参数、伪距、伪距变化率和航路点进行导航解算，得出飞机位置、速度、高度、时刻、待飞时间、待飞距离、偏航距离和应飞航线角等导航数据；控制显示部件用于输入航路点、系统控制数据和显示输出各种导航参数。

机载GPS导航设备具有精度高、全天候、用途广、全球覆盖等特点。但GPS信息易受人为干预（如局部关闭、增大误差和实施干扰等），没有惯导、多普勒等其他导航设备抗干扰能力强。（江　华）

jizai xinxi zonghe chuli xitong

机载信息综合处理系统 (airborne integrated information processing system) 在飞机的综合航空电子系统中对信息进行变换、存储、运算、传输和控制等所需的各种软、硬件的综合体。由任务计算机、机载计算机软件和飞机数据总线组成。以任务计算机为核心，通过数据总线把嵌入在综合航空电子系统中各分系统的各类计算机连接组成的计算机网络。

任务计算机是对信息进行综合处理的核心部件。通常有导航、大气数据处理、飞行控制、发动机控制、雷达信号处理、火力控制、电子侦察、电子干扰、地形跟随、敌我识别等任务。主要功能有：传感器管理、环境支援计算、导航支援计算、目标运动轨迹计算、武器投放计算等。

机载计算机软件是机载计算机所用各种程序及程序资料的总称。是机载计算机系统或机载信息综合处理系统的重要组成部分，与计算机硬件结合，完成所需的各种计算、处理和控制任务。通常由执行软件、应用软件和测试软件组成。执行软件主要用于程序的管理、监控和调度等。应用软件是机载计算机软件的主体部分，直接用于导航、火控、飞行控制、通信、电子对抗等方面所需的各种计算、处理和控制。测试软件主要用于电子设备的上电自检测、周期自检测和地面维

修自检测等。

飞机数据总线是机载信息综合处理系统中传输信息的公共通道。是把各处具有独立功能并有总线接口的航空电子设备连接起来，实现统一控制、管理和显示。总线的种类较多，技术比较成熟、使用较广泛的有ARINC429数字式信息传输系统、ARINC629总线和MIL-STD-1553B飞机内部时分制指令/响应式多路传输数据总线3类。

机载信息综合处理系统是机载计算机发展的必然产物。20世纪60年代，机载设备开始采用数字计算机，并出现以中央计算机为核心的集中式航空电子系统。航空电子设备中往往都嵌入了微处理机，但信息处理是各自独立的，没有形成系统，某些系统之间虽有信息交换，开始形成信息处理系统，但整个飞机不能进行信息交换。70年代，开始把飞机作战需要的全部功能作为一个整体考虑，如美国空军的数字式航空电子信息系统（DAIS）预研计划。80年代后，随着分布式计算机的广泛应用，人们对软件实行综合规划、分布放置的结构化程序设计，使软件形成模块化，信息处理开始向人工智能方向发展。发展趋势是：①采用公共综合处理机（CIP）或综合核心处理机（ICP），将分散的信号和数据处理功能综合在一个高性能的处理机机箱中。②综合航空电子系统采用统一的数据传输网络。改变过去航空电子系统中除1～2条航空电子主数据总线外，各分系统内部还有内部的数据总线的状况。由于需要传输的数据量极大，将采用光纤网络。③采用民用标准产品，模块化、开放式的体系结构，达到低成本、高灵活的综合航空电子系统。　　（侯　建　唐锦红）

zonghe hangkong dianzi xitong

综合航空电子系统　(integrated avionics system)　将飞机上各种分立的电子设备，通过数据总线交联，构成一个统一控制、集中管理的多功能电子系统。用于完成飞行任务管理、导航管理、传感器管理、外挂物管理、能量管理、火力控制和系统状态监控任务。

综合航空电子系统通常由信息获取系统、信息综合处理系统、外挂管理系统、信息综合显示系统组成。①信息获取系统。包括目标探测子系统和本机信息子系统。目标探测子系统主要完成对目标的搜索与跟踪，测出目标的距离、方位和速度。包括机载火控雷达、威胁告警、激光测距器、敌我识别等。本机信息子系统测量载机的飞行参数，主要包括惯性导航系统、卫星导航仪和大气数据计算机等。②信息综合处理系统。为飞行、武器发射和导航等任务提供计算能力，并完成对信息调度和处理。包括系统管理计算机、软件和信息交联系统，通过数据总线形成分布式计算机结构。③外挂管理系统。管理外挂物配置，监视武器外挂状态，监控投放（发射）条件，产生输出投射指令，控制导弹发射程序等。由武器控制板、装在双杆操纵（HOTAS）上的控制器、外挂管理计算机、武器位置编码器/译码器、应急投放选择开关等组成。④信息综合显示系统。向飞行员直观地显示各种信息参数和图像，主要有导航参数和图像、目标参数和标识符、电子地图、机载武器信息、战术信息及机上各设备所提供的必要的数据。由显示控制处理机、一个平视显示器和一个或多个多功能显示器组成。

综合航空电子系统是随着电子技术的发展逐步形成的。20世纪50年代，用电缆将导航计算机、武器投放计算机互联成一个综合体。60年代，随着机载数字式计算机的发展，出现以数字式中央计算机为中心的集中式综合化结构。70年代以后，在歼击机上实现了分布式计算机综合化系统。这种系统与前两种系统相比，有较大的通用性和灵活性，重量轻、体积小，可靠性、维修性和可扩性有很大提高。

随着超高速、超大规模集成电路和智能计算机、高级语言、光导纤维、话音指令等先进技术的发展，航空电子系统的综合化将向更高层次发展，包括从简单的信息综合转向模块和系统级的综合；采用传感器综合技术对来自飞机各传感器的所有信号进行预处理、过滤和融合；采用数据融合技术对来自雷达、雷达告警接收机和通信导航识别等传感器系统的数据进行融合；采用语音识别和语音合成技术，平板显示技术，双杆操纵（HOTAS）技术使人机接口更加友好；采用外场可更换模块（LRM）和完善的机内自检测技术，使维修更为简便等。

（侯　建）

jizai leida

机载雷达　(airborne radar)　飞机上各种雷达的统称。主要用于探测发现空中和地（水）面目标，测量目标的参数，为航空火力控制系统提供火控解算所需的目标数据和控制机载武器，实施空中警戒、侦察，保障准确航行和飞行安全等。机载雷达功能多、体积小、重量轻，在恶劣环境条件下工作可靠、性能稳定。机载雷达主要由天线（含天线馈电、伺服、空域稳定等）、接收/发射机（含时间同步分系统）、信号/数据处理机、显示器等组成。

机载雷达的工作原理与其他雷达基本相同，即利用雷达发射机产生射频脉冲信号，通过天线形成电磁波对目标进行照射，接收机接收反射回来的目标回波，并进行相应的处理，获得目标距离、相对速度、目标位置坐标等信息。具有识别能力的机载雷达，还可探测到目标大小、形状等信息。

机载雷达按用途，分为机载预警雷达、机载火控雷达、机载航行雷达、地形跟随和地形回避雷达、机载多普勒导航雷达、机载侧视雷达等；按雷达工作体制或某些特征，可分为连续波雷达、脉冲雷达、脉冲压缩雷达、脉冲多普勒雷达、相控阵雷达、合成孔径雷达、频率捷变雷达等。①机载预警雷达。安装在预警机上用于空中警戒和指挥引导。是预警机上的关键电子设备。能远程探测空中各种高度目标、地面运动目标和水面目标，为引导己方飞机拦截敌机、攻击水面舰船提供信息。②机载火控雷达。用于搜索、跟踪目标，为机载武器的瞄准射击、制导和投放提供目标位置及运动参数。是机载火控系统的重要组成部分。与火控计算机、飞行参数测量设备和显示设备等组成火控系统。③机载航行雷达。用于探测气象状况、空中和地面目标，保障载机准确航行和飞行安全。以探测气象为主要功能的，又称机载气象雷达。④地形跟随和地形回避雷达。用于探测载机前方地形变化、显示地物，提供控制飞行信息，保障飞机低空、超低空飞行安全。⑤机载多普勒导航雷达。利用多普勒效应测定载机偏流角、地速或速度矢量各分量。能为载机提供导航信息，还可为射击、轰炸系统提供有关信息。⑥机载侧视雷达。亦称空中侦察和地形测绘雷达。用于探测

飞机两侧地（水）面固定目标和移动目标的位置及测绘地形。

由于载机空间和载重量有限，机载雷达采用的波段通常在10厘米至毫米波段范围内，歼击机、歼击轰炸机的机载雷达多数工作在2～3厘米波段范围内。

1939年英国研制出第一部米波波段的机载截击雷达，用于探测和跟踪敌机，同时还研制生产出第一部ASV型机载对海搜索雷达，用于搜索浮出水面的潜艇。1940年初，英国研制出工作频率为3 000兆赫的多腔磁控管，为研制微波波段的机载雷达提供了重要条件。随后，英国和美国相继研制出H2S型(10厘米)、H2X型(3厘米)微波波段的轰炸雷达，并于1942～1943年装备部队，在完成轰炸、反潜任务中发挥了重要作用。20世纪50～60年代，随着新的微波器件、半导体器件的应用和雷达理论的深入研究，采用了单脉冲跟踪、合成孔径、脉冲压缩和频率捷变等技术，使雷达的作用距离、测量精度、抗干扰能力等方面都有明显提高，其应用范围也随之扩大，除为航炮和投弹提供火控解算参数外，还用于制导空空、空地导弹等。这一时期，还研制成功航行、地形跟随、地形回避等雷达，在民用飞机上也开始配装雷达。70年代，微电子技术、大规模集成电路的发展，微波发射管的研制成功和软件技术的不断优化，提高了信号、数据处理能力和速度，机载雷达在模块化、综合化方面的发展，使雷达的各项性能和可靠性得到显著提高。研制出多功能、多目标跟踪的雷达，作用距离可达上百千米。80年代，研究成功APG-76三维成像机载合成孔径雷达，对武器制导和识别具有重要意义。90年代后，最具代表性的是APG-77有源相控阵火控雷达，代表了机载火控雷达的发展方向。机载预警雷达也朝有源相控阵方向发展。（陆新南）

jizai yujing leida

机载预警雷达　(airborne early warning radar)　预警机上用于空中警戒和指挥引导的雷达。预警机上的关键电子设备。地面和舰载警戒雷达受地球曲率限制，地平线以下的空间是探测的盲区，将雷达设备安装在飞机上，飞机升空后就相当于增大了雷达天线的高度，从而大大增加了雷达的探测距离和搜索范围，可提供更长的预警时间。

机载预警雷达通常由天线、天线罩及其传动部分、发射机、接收机与信号处理机等组成。如美国空军E-3预警机上的AN/APY-1/2雷达，天线阵面宽7.3米，高1.5米，由30根水平开槽波导管垂直堆叠而成，置于玻璃钢材料制成的天线罩内。天线罩直径9.14米，高1.83米，呈圆盘形，架设在机背上，以每分钟6转的速度旋转。发射机安装在机舱后部，由8个充气密封容器组成，除激励级和功率输出级外全部采用固态器件，输出平均功率约10千瓦。接收机与信号处理机安装在机舱中部，其中数字化信号处理机用于抑制雷达回波中的地杂波，对回波信号进行频率分析，提取回波中的有用信号；数据处理机利用数字计算机控制和监视雷达的工作，对经过信号处理后的雷达回波进行相关处理以确定是否存在真实目标，并报告目标的距离、速度、方位、仰角和航迹，在显控台上显示出目标位置和航迹。

机载预警雷达主要工作于脉冲多普勒体制，也可工作于机载动目标显示或脉冲压缩体制，使用高、中、低脉冲重复频率波形，同时测出目标的方位、距离、高度和速度。具有良好的下视能力和广阔的探测范围，能在复杂的海面或地面杂波环境中探测和跟踪远距离的低空、超低空和水面目标，探测距离达数百千米；监视范围大，低空覆盖面积可达几十万平方千米；能同时跟踪数百个目标，引导数十架飞机拦截敌机。

世界上第一部机载预警雷达，是美国海军1950年装备的AN/APS-20雷达，在海面平静时能探测到100～120千米远的飞行高度150米的飞机和320千米远的水面舰船，雷达功能单一，基本无下视能力，只能用于海上。20世纪70年代，机载动目标显示技术和脉冲多普勒技术的相继应用，使机载预警雷达在陆地和海洋上空具备了良好的下视能力。美国的AN/APY-1/2雷达，工作在S波段(10厘米)，采用高脉冲重复频率、脉冲多普勒体制和边扫描边跟踪的跟踪方式，监视范围可达32万平方千米；载机飞行高度9 000米时，对大型高空目标的作用距离可达667千米，对小型低空目标可达324千米。可同时跟踪600批目标，引导截击100批目标。AN/APY-1/2雷达进行方位扫描时，分为32个子扇区，每个扇区可设定自己的工作方式，共有7种工作方式（仰角静止脉冲多普勒、仰角扫描脉冲多普勒、超视距、无源、海用、测试维护、准备）可供选择。

机载预警雷达将进一步提高发现超低空目标和雷达散射截面小的目标的能力；采用共形相控阵天线，减少雷达天线的飞行阻力和机身对雷达天线的遮挡；增强抗干扰能力和抗反辐射导弹的能力。发展重点是采用固态有源相控阵体制，提高雷达在恶劣电磁环境中对付低空、机动、隐身目标的作战能力。

（梅文华）

jizai huokong leida

机载火控雷达　(airborne fire control radar)　飞机上用于搜索、跟踪目标，为机载武器的瞄准射击、制导和投放提供目标位置及运动参数的雷达。机载火控系统的重要组成部分。与火控计算机、飞行参数测量设备和显示装置等组成火控系统。具有体积小、重量轻、功能多、抗干扰能力强，可靠性、维修性和电磁兼容性高等特点。工作时发射的电磁波为2厘米或3厘米波段。具有昼、夜间和复杂气象条件下搜索跟踪目标能力，抗有源、无源杂波干扰能力。配合火控系统其他设备完成对航炮、火箭弹、空空导弹的瞄准攻击和炸弹的投放，也能制导空地导弹和巡航导弹。

分类与功用　机载火控雷达按功能和用途，分为机载截击雷达和机载轰炸雷达。

机载截击雷达按照测角方式，可分为圆锥扫描和单脉冲体制；按照接收/发射的射频信号相位相关性，可分为相参、非相参和接收相参体制；按照信号处理方式，又分为脉冲压缩雷达、脉冲多普勒雷达、动目标指示雷达、动目标检测雷达、波束锐化和合成孔径雷达等。歼击机上的截击雷达，实时向火控系统提供目标及运动参数；歼击轰炸机和强击机上的截击雷达，增强了地形测绘、对地测距、信标等对地攻击、轰炸功能和地形跟随、地形回避等导航功能。工作过程是：机载截击雷达通常由地面或空中预警雷达引导至指定空域进行搜索。发现目标后，由敌我识别器进行识别，识别标志与

目标同步显示在雷达显示器上，经选择最先攻击对象后，再转入对目标的截获和跟踪。截获可人工操作，也可由计算机自适应截获。具有这种功能的雷达又称机载目标截获和识别雷达。跟踪目标后，雷达实时向火控计算机提供目标的相对距离、距离变化率或者径向速度、角度和角速度等数据，计算武器的发射时机和发射的角度、距离范围。半主动式雷达制导的空空导弹发射后，雷达继续跟踪和照射目标，为导弹提供跟踪目标所需要的控制信息。机载截击雷达能够提供模拟目标给平视显示器，用以夜间和复杂气象条件下实施瞄准攻击。

机载轰炸雷达是安装在轰炸机上为瞄准轰炸地面目标，连续提供目标参数的雷达。主要用于领航和轰炸瞄准。轰炸雷达与光学瞄准具、火控计算机组成轰炸瞄准系统。具有地形测绘、气象观测和信标等功能。使用雷达完成瞄准投弹任务称雷达轰炸。操作过程是：雷达搜索地（海）面目标，飞行员根据雷达显示器上的地形图判断目标，识别被攻击对象，并引导飞机接近目标，修正航向对准目标。转入瞄准状态时，雷达连续测量目标斜距，火控计算机根据飞行参数、武器弹道特性和大气参数计算投弹点。投弹标志与雷达目标同步显示。飞行员操纵飞机使目标标志和投弹标志重合即可投弹。光学瞄准具轰炸，是在白天目视瞄准轰炸目标，雷达与光学瞄准具交联，同步对准目标实施轰炸。将两个信标机（应答式）设在前沿阵地，预先装定信标机的坐标位置。计算接近目标的航迹和空中既定飞行条件下的投弹点。雷达通过接收两信标机的应答信号，确定载机位置，并不断修正航线，抵达预定投弹点即可投弹。信标轰炸精度高，抗干扰能力强。

在战略轰炸机上，配有巡航导弹，需要轰炸雷达超远距离的探测和高精度的定位跟踪。轰炸雷达采用相控阵天线、合成孔径技术，兼有空空、信标和低空突防功能。对地面目标的定位精度已达米级，距离大于300千米。

简史与发展　1942年英国和美国合作成功研制出厘米波雷达SCR-520。之后，美国研制出SCR-720截击雷达，20世纪40年代后期开始装备使用。50年代末，成功研制出单脉冲测角体制，这种体制不仅能使雷达稳定跟踪目标，而且具有抗倒相式干扰的功能。60年代，半导体组件、集成电路在机载电子设备中的应用，以及数字技术、计算机技术、雷达技术的发展，促进了机载火控雷达的发展。70年代，美国研制并投入使用的全相参脉冲多普勒火控雷达，能从地面和海面杂波干扰背景中辨别和跟踪低空飞行目标。随着数字信号处理、数据处理技术的成熟和大规模集成电路的应用，使火控雷达功能大大提高。特别是地形测绘中采用多普勒波束锐化技术，使角分辨率提高一个数量级以上。80年代，可编程数字信号、数据处理机研究、机载雷达使用环境、地杂波特性研究方面的成果，进一步提高了机载火控雷达的作战性能、可靠性和可维修性。90年代后，机载火控雷达向着多功能、模块化、软件化方向发展，开始研制使用相控阵体制的机载多功能火控雷达。

早期轰炸机的作战方式单一，机载武器比较简单。机载轰炸领航雷达仅具备真实波束地图测绘和对地（海）面目标的探测能力。自60年代起，为躲避日益增强的地面防空火力袭击，轰炸机普遍采用低空或超低空突防，相应地出现了专用的地形回避/地形跟随雷达，以及具有轰炸领航与地形回避/地形跟随双重功能的轰炸雷达。80年代，随着精确制导空地、空海武器的发展，空中打击方式逐步由地毯式轰炸向精确打击方式转变，这一时期研制与装备的具有多普勒波束锐化与合成孔径技术、地面动目标显示和跟踪方式的轰炸雷达，具有远距离、全天候空地、空海精确定位、跟踪、识别、瞄准能力。90年代后，具有合成孔径技术的轰炸雷达，角分辨率进一步提高，可用于精确定位和瞄准。同时，研制成功对地面慢速运动目标的检测与跟踪技术、合成孔径与动目标显示技术，使分辨率可达0.3米，能同时跟踪75个地面运动目标。能远距离探测与合成孔径成像，用于远程精确制导武器和空射巡航导弹。美国在轰炸机上装备了技术先进的相控阵体制雷达。

（宫业忠）

jizai jieji leida

机载截击雷达　(airborne interception radar)　见机载火控雷达。

jizai hongzha leida

机载轰炸雷达　(airborne bombing radar)　见机载火控雷达。

jizai hangxing leida

机载航行雷达　(airborne navigation radar)　飞机上用于探测气象状况、空中和地面目标，保障载机准确航行和飞行安全的雷达。以探测气象为主要功能的，又称机载气象雷达。用于观测和显示载机飞行航路前方雷雨、冰雹、风暴或湍流等区域，确定雷雨区的方位与距离；探测城市、湖泊、河流、海岸线等地形、地物；发现航线上的山峰和相遇飞机的空中目标。同时，雷达设备通过接口与机上其他电子设备交联，实现综合显示功能。通常装在军用运输机、民航机上。是在复杂气象条件和复杂地区航行时，保证飞行安全的重要设备之一。

机载航行雷达由天线分机、接收/发射分机、控制/显示分机以及减震架等组成。通常采用脉冲体制，工作在3厘米附近波段上，也有在5厘米附近波段上工作的。根据飞行的实际需要随时选择气象探测、危险目标告警提示、地形测绘及信标导航等不同工作状态来保障载机在复杂气象条件下的飞行安全。当雷达工作于气象状态时，雷达产生窄的射频脉冲信号，经天线向飞行前方扇形空域内辐射，利用空气中水分子（雨点、冰雹）对雷达波的散射特性，探测航路上的降水分布及强度，并显示雷雨中心最危险区域。当天线指向前方的某一方位，且其波束照射这一方位内的目标，使该方位所有位于雷达有效探测距离范围内的气象目标产生各自的反射回波，便得到飞行前方扇形区域的气象目标。当工作于地形测绘状态时可观测地形地物，用作辅助导航。在空间搜索时，实现危险目标告警提示，以防相撞。

20世纪50年代，机载航行雷达采用电子管、黑白显示管和抛物面天线，装备于民用飞机。60年代，采用晶体管等元器件，使设备的体积、重量与功耗减小。70年代后，采用彩色显示器、平板阵列天线、全固态接收/发射机、大规模集成电路、相参多普勒技术、微型计算机及数字处理技术等新器件、新电路、新技术，全面提高了雷达性能，减小了设备体积、重量和功耗，使雷达的可靠性、维修性明显

提高。新一代机载航行雷达普遍采用相参脉冲多普勒体制，具有探测湍流、风切变等恶劣气象的功能。 （郑敦祥）

jizai qixiang leida

机载气象雷达 (airborne weather radar) 见机载航行雷达。

dixing gensui he dixing huibi leida

地形跟随和地形回避雷达 (terrain following and terrain avoidance radar) 飞机上用于探测载机前方的地形变化，提供飞行控制信息的雷达。利用地形跟随和地形回避雷达，控制飞机绕开高大的障碍物，或者随地形起伏隐蔽飞行，依靠地形掩护，不易被敌方雷达发现。通常与计算机、飞行仪表、无线电高度表、自动驾驶仪等组成自动地形跟随系统和地形回避系统。工作原理与普通脉冲雷达相似，主要区别在于功能不同。为了获得较高的测量精度和分辨率，通常采用单脉冲体制，也有的采用脉冲多普勒体制或相控阵体制。

地形跟随雷达 由天线、接收/发射机、地形跟随计算机、显示器、电源和控制盒组成。地形跟随雷达将探测到的地形信息（距离、方位、高度）等提供给自动飞行控制系统或飞行员，使飞机基本保持在某一选定的离地高度，在垂直平面内随地貌起伏机动飞行（图1）。利用地形跟随



图1 飞机地形跟随飞行示意图

雷达控制飞行时，天线扫描图形通常为一个方位范围很小而俯仰范围较大的矩形，也可以是一个不进行方位扫描的“1”字形，波束照射飞机前方地面，在一定的俯仰角范围内进行俯仰扫描，以测定地形剖面各点与高度有关的参数，如距离、仰角等，送至地形跟随计算机，从中检测出最危险的地形点，并参照飞行仪表测定的飞行参数，如俯仰角、迎角、飞行速度和法向加速度等数值以及预先选定的真实高度，进行运算和逻辑处理，产生飞行控制指令，输给自动驾驶仪或显示器，进行自动或人工控制，操纵飞机保持在规定的高度，随地形起伏爬升或下滑。

地形回避雷达 由天线、接收/发射机、地形回避计算机、显示器、电源和控制盒组成。地形回避雷达探测出飞机前方高于规定高度的障碍物，用于使飞机基本保持在某一选定的绝对高度，在水平面上绕开障碍物飞行（图2）。有的机载雷达同时具有地形跟随和地形回避功能。



图2 飞机地形回避飞行示意图

利用地形回避雷达控制飞行时，天线扫描图形通常为一个方位范围较大，而俯仰范围很小的矩形，也可以是一个不进行俯仰扫描的“一”字形。波束以一定俯仰角度照射飞行前方地面，天线进行方位扫描，探测前方一定距离内的地形，测出高于飞行平面的地物的距离、高度等参数，送至地形回避雷达显示器，以光点形式在荧屏上显示出来，飞行员直接观察显示器，即可操纵飞机绕开障碍物飞行。雷达获得的信息，还可送至地形回避计算机，经过运算处理，产生飞行控制指令，输出给自动驾驶仪，使飞机在选定的飞行平面上自动避开障碍物飞行。

地形跟随技术是从机载雷达防撞技术发展起来的。20世纪40年代末，在飞机上试验雷达报警设备，当飞机前方出现山峰时能向飞行员发出告警。50年代，发展为地形回避系统，在雷达显示屏上能显示出前方预定高度以上的山峰分布情况，飞行员根据雷达的指示，便可绕开障碍物飞行。60年代，这种系统开始装备作战飞机。随后，地形回避系统发展为地形跟随系统。70年代后，在具有低空突防任务的作战飞机上大都装备地形跟随系统。有的装有专门用于地形跟随或地形回避的雷达，也有一些机载多功能雷达同时具有地形跟随和地形回避的功能。地形跟随和地形回避雷达都具有自检告警系统，并采用余度技术，以确保低空飞行的安全可靠。

（梅文华）

jizai duopule daohang leida

机载多普勒导航雷达 (airborne Doppler navigation radar) 飞机上利用多普勒效应测定载机偏流角、地速或速度矢量各分量的雷达。能为载机提供导航信息，还可为射击、轰炸系统提供有关信息。通常与机载导航计算机和其他导航设备组成自主式多普勒导航系统，也可单独使用。具有近、中、远程导航功能，无需地面设备配合，不受气象条件限制，能直接反映风的变化，测量精度高。缺点是在飞机俯仰、倾斜过大时，可能丢失回波信号，不适用于机动性较大的飞机。在平静水面上空飞行时，通常处于记忆状态。

机载多普勒导航雷达一般有4种工作体制，即自相干脉冲制、简单连续波制、调频连续波制和间断连续波制。基本原理是：载机飞行时，雷达发射机发射无线电波，接收机接收来自地面的反射波。由于多普勒效应，雷达接收的地面反射波信号具有与载机速度成比例的多普勒频移，通过频率测量器检测出速度分量，经变换后，获得载机的偏流角和地速信息。测量精度与天线波束的数目、波束空间位置的配置方法有关。通常采用多波束，以3波束或4波束居多。其空间配置通常采用双向配置。测量精度比其他导航设备高，测地速均方根误差为0.1%，测偏流角均方根误差为0.1°左右。

1945年，多普勒雷达用于测量速度。1955年，军用飞机开始采用多普勒导航雷达。20世纪80年代后，机载多普勒导航雷达广泛采用大规模集成电路、固态发射源、印制天线、波瓣转换等技术，向小型化、固态化方向发展，具有机内自检和故障隔离能力，其自动化程度、可靠性和测量精度进一步提高。

（梅文华）

jizai ceshi leida

机载侧视雷达 (airborne side-looking radar) 飞机上用于探测飞机两侧地（水）面固定目标和移动目标的位置及测绘地形的雷达。亦称空中侦察和地形测绘雷达。主要用于航空测量、航空遥感、

空中侦察和地形测绘，能发现地面隐藏和伪装的目标。通常采用相参脉冲体制，工作在厘米波波段。

分类与功用　机载侧视雷达分为真实孔径侧视雷达和合成孔径侧视雷达两类。

真实孔径侧视雷达由天线、接收／发射机、记录器、计算机及记录控制器等组成。天线安装在机身两侧，一般形状为窄而长(长为5～10米)。波束指向载机左右下方并与飞机航向垂直。在水平面内形成很窄的波束，从而获得较高的方位分辨率。天线波束被垂直陀螺信号或者惯性导航仪信号稳定在指定视角上，并随载机向前运动实现波束扫描。雷达地面回波的视频数据实时显示在显示器上，并连续地将雷达图像记录在与飞机航行速度同步移动的胶片上，由此得到天线波束所扫描照射的狭长地带的地形图像。

合成孔径侧视雷达分为聚焦式和非聚焦式两种。是合成孔径天线、脉冲压缩技术、数字（或光学）信号成像处理三者结合的产物。由天线、接收／发射机、信号／数据处理机、图像记录器以及抗干扰装置、电源、控制器等组成。通常采用特殊的脉冲压缩技术，以得到较高的距离分辨率。雷达周期地发射高稳定度的大功率窄脉冲，在发射脉冲间歇期内接收地面目标相干回波信号，信号相位在信号／数据处理机中存储、加权处理，得到的视频数据由图像记录器显示及记录。雷达分辨率越高，测绘范围越大，需要存储、处理的数据量就越大。因此，有的合成孔径侧视雷达增加机载数据链发射机，利用它把雷达搜集到的情报迅速发送到相应的地面接收处理系统处理，减少机上图像处理压力。合成孔径侧视雷达是把真实的雷达天线作为阵列天线中的一个独立单元，在雷达载机向前运动时，雷达天线将从一个阵列单元到下一个阵列单元，在每个位置发射接收一个信号，并将接收的回波信号的幅度、相位存储在存储器中。存储信号可直接(非聚焦式)积累输出，也可经相位调整同相后，再积累相加输出。聚焦式合成孔径侧视雷达方位分辨率为实际天线长度的一半，且与目标距离及雷达工作波长无关。非聚焦式合成孔径侧视雷达随载机运动形成的等效天线长度受雷达工作波长的限制，角分辨率的提高有限，还受目标距离及工作波长的限制。多普勒波束锐化通常是非聚焦工作体制，主要作为前视的机载火控雷达的一种工作方式。

简史与发展　20世纪50年代末，美国科学家研制出方位分辨力较高的合成孔径侧视雷达。60年代，相参雷达技术及器件出现了重大突破，合成孔径技术得到重大发展，形成第二代合成孔径侧视雷达，分辨率达3 × 3米²，可以显示记录固定目标图像，也能显示记录动目标图像，以及载机两侧的地形图像。这一时期还出现了数据链系统，将数据信息发送到地面站进行记录和处理。70年代，数字信号／数据处理技术的成熟，大大缩短了信息处理时间。合成孔径侧视雷达采用数字处理，飞行中即可获得实时图像信息，提高了作用距离（达130千米）及分辨率。同时合成孔径向多频带、多极化方向发展。具有全天候，昼、夜间远距战术和战略侦察能力。70年代末至80年代初，先进的全数字、固态化的合成孔径侧视雷达问世，既能在机上实时处理和显示目标（固定、运动）信息，也可通过数据链实时发送到地面处理站，处理成带状地图，分辨率达0.7 × 0.7米²，接近分辨率的极限值。80年代后，合成孔径技术成功用于机载脉冲多普勒火控雷达，用作对目标识别、目标定位及武器投放，并与惯性测量单元、全球定位系统组成一体化导航设备，具有全天候、防区外投放、精确打击及低成本等特点。

（马芳田　侯为民）

jizai leida cejuqi

机载雷达测距器　(airborne radar range finder)　飞机上用于测量载机与目标间距离和距离变化率的雷达设备。亦称测距雷达。*机载火力控制系统*的组成部分。通常工作在厘米波波段。用于早期轻型*歼击机*。

机载雷达测距器由天线分机、接收／发射分机、测距分机、测速分机、电源分机及显示和控制分机等组成。通常采用脉冲体制，由发射机按一定重复频率、周期地产生射频窄脉冲，经天线向一定空域内辐射，并通过在脉冲间歇期接收从目标反射的电磁波，自动地测定目标回波信号相对发射脉冲的时间延迟来确定载机与目标间距离，由距离对时间的一阶导数求出目标相对速度，实时显示和传送给火控系统，用于对目标的攻击。

20世纪40～50年代在机载雷达出现的初期，雷达功能少、性能差、体积大。为适应轻型歼击机，尤其是机头进气的飞机，产生了只测量目标距离及相应的距离变化率的雷达测距器。天线固定安装在机头罩内，其机械轴与电轴合一，天线波束指向与飞机纵轴一致，不作角度扫描与跟踪。60年代以后，随着雷达技术和计算机技术的飞速发展，机载雷达功能由简到繁，性能已能适应各种使用需求，体积缩小。雷达测距器虽然性能略有提高，但由于功能单一，已不能适应新型武器及火控系统的需要，在发达国家，已被多功能*机载雷达*所取代。在发展中国家，也局限于机头进气的飞机或*教练机*，并将逐步被淘汰。（马芳田）

jizai jiguang cejuqi

机载激光测距器　(airborne laser range finder)　飞机上利用激光技术测量目标距离的设备。机载火控系统的组成部分。测出的载机相对空中目标的距离，用于计算对空武器发射条件；测出的载机相对地面目标的距离，经换算得出载机与目标的相对高度，是计算对地武器准确攻击所必须的要素。按工作原理，分为脉冲测距器和连续波相位测距器两种。前者测量激光脉冲在待测距离上往返传播的时间间隔，推算出载机到目标的距离。多数机载激光测距器采用脉冲测距原理；后者测量激光束上调制信号在待测距离上往返传播时所发生的相位变化，间接测量时间间隔，得到目标距离。

机载激光测距器由发射、接收、控制、数据处理、显示装置和伺服机构等组成。①发射装置。包括激光器、发射电路和发射镜头等。激光器产生经编码处理的大功率窄激光脉冲，由发射镜头聚焦形成激光束射向目标。机载激光测距器多采用红宝石、掺钕钇铝石榴石等大功率固体激光器，可避免使用笨重的制冷装置。②接收装置。包括接收镜头、光电检测器和接收电路等。接收镜头把接收到的激光聚焦以增大能量、限制视场角、减小噪声，提高接收灵敏度和信噪比。光电检测器多采用硅光电二极管或雪崩光电二极管，将接收到的激光信号转换成为电信号。③控制、数据处理、显示装置。将电信号放大、译码、计算，求得载机到目标的距离，在显示装置上显示出来。④伺服

机构。用来使激光发射/接收装置随动于机载火控系统的目标探测装置，实现对目标的跟踪测量。

激光技术出现在20世纪60年代初，被成功地用于距离测量上。之后，激光器件和应用技术都有很大的发展。机载激光测距器的优点是测距精度高（误差小于5米），抗干扰性能强，设备结构简单，操作简便等。缺点是输出功率小，效率低，作用距离近（10千米左右），搜索目标困难，且易受气象条件影响等。

（孙连山）

jizai hongwai tance shebei

机载红外探测设备 (airborne infrared detecting equipment) 飞机上以目标红外辐射为信号源，对目标进行探测的电子设备。用于飞机起飞、着陆、导航、火力控制、侦察、反潜观测、空中探矿、夜间搜寻救援等。特点是：可供昼夜使用；对人眼观测不到的景物，如经过伪装和被烟、云、雾、尘遮盖的目标，飞机和车辆过后尚未散去的热尾气流，水下的潜艇，地下的矿藏和水源等，有一定的探测能力；隐蔽性好；工作不受电子干扰的影响等。

机载红外探测设备主要有红外搜索跟踪系统、前视红外系统、红外相机等。根据用途不同，设备结构有较大差别，但都有光学系统、红外探测器和电信号处理部件。红外探测器是红外探测设备的关键部件。红外探测器安装在伺服机构上，对目标进行搜索、截获和跟踪，把目标红外辐射变换成一个光点显示出来，供飞行员掌握目标所在的方位。红外探测器常用硫化铅、锑化铟和碲镉汞制成。分别适用于1～3、3～5、8～14微米波段的大气窗口，分别对应600℃、300℃、50℃左右温度目标红外辐射的峰值。用硫化铅做探测器只能敏感高温目标。用多元碲镉汞可制成凝视阵列探测器的红外成像系统，只要目标与环境有0.2℃的温差就能被分辨出来。前视红外系统是把目标的景象显示出来，以供飞行员夜间起飞、着陆、飞行导航、识别目标、投射攻击武器使用。其组成应包括光机扫描成像机构或凝视成像机构，以及图像显示装置。红外相机是把目标的热成像景物记录在胶片上，供判读使用。其组成需要有一维扫描机构、暗箱和监视器。工作原理是：利用红外探测器把接收到的目标红外辐射光源转换为电信号，再经电子部件放大及信号处理，显示或记录下来。机载红外探测设备是被动式探测设备。

20世纪50年代中期，飞机上开始装备红外观测仪。红外探测器采用硫化铅材料，只能从空中目标的后半球探测，目标显示为光点。如苏联的米格-19P/PM全天候截击机装有SIV-52红外观测仪。之后，把红外探测器装在伺服机构上，实现了对目标的跟踪，并显示出目标相对载机的方位。如60年代美国在F-4B飞机上安装的红外搜索跟踪装置，红外探测器仍采用硫化铅材料。美国为F/A-18飞机研制的AN/AAS-38前视红外装置于1985年服役，红外探测器采用了碲镉汞光敏材料。1991年海湾战争中，美国的F-15、F-16等飞机装挂了“兰盾”（LANTIRN 即“夜间低空导航和瞄准红外”）系统，包括导航吊舱和瞄准吊舱。既供飞行员飞行中观察外界景物，又与机载火力控制系统交联，成为制导武器使用必备的装备，对目标进行攻击发挥较大作用。

（孙连山）

jizai weiguang dianshi

机载微光电视 (airborne weak light TV) 飞机上能在微弱的星光、月光或天幕辉光条件下，摄取地形、地物，并把图像传送到显示装置的被动式夜视设备。与普通电视的主要区别在于微光电视摄像机采用了微光摄像管。用于飞机夜间起飞、着陆、导航以及搜索、识别、截获和跟踪目标。

机载微光电视由微光电视摄像机、伺服机构、传输通道和接收显示装置4部分组成。投射武器使用的机载微光电视，将摄取的图像直接传输到座舱内，显示在飞行员面前。对执行侦察、救援等任务的飞机，需要增加视频信号传输设备，将图像远距离传送到地面指挥所或空中预警指挥机，供指挥、领航、情报、搜寻救援使用。图像还可在机上和地面录制保存。伺服机构用来实现微光摄像机的搜索、跟踪功能。微光摄像管是微光电视的关键部件，可以把目标反射的光线放大增强，使之达到能够看清、辨认的程度，扩大了在低照度条件下可见的范围，提高了目标在夜间观察的清晰度。工作原理是：微光摄像机在夜间将目标及背景反射微弱的天光辐射亮度分布，通过电视扫描的方法变换成按时序分布的视频信号，经电子部件进行处理后，传送给显示器而得到再现的目标图像。

微光电视的优点是：能供多人、多地点同时观看；便于录像和遥控摄像；容易实现与飞行控制系统、火力控制系统以及侦察设备交联使用。缺点是：不适宜烟、雾、雪、雨等气象条件下使用；价格较高。

（孙连山）

jizai diwo shibieqi

机载敌我识别器 (airborne identification-friend-or-foe) 飞机上用于判断雷达发现目标敌我属性的设备。与己方其他飞机、舰艇、坦克和雷达站等装备的敌我识别器使用同样的技术体制、工作频率和密码，组成合作式目标敌我属性识别系统。有些敌我识别器还具有批号、高度、救生、特别识别及机上其他参数的数据传输能力。还可与空中交通管制二次雷达应答机组成具备军民兼容功能的设备。主要特点是：识别可靠性高；密码量大、变换简易灵活、不易被破译；识别范围和对目标分辨率要与所配机载雷达相适应；抗干扰能力强；在发生特殊情况时，密码装置具备自毁功能。

机载敌我识别器通常由问答机和应答机组成。在机载雷达发现属性不明目标的同时，用问答机向目标发出密码询问信号，若目标是己方的，则目标上的应答机在收到己方询问信号并处理后，能自动发出密码应答信号，问答机接收该应答机信号，经解码并输出识别标志，在雷达显示器上与该目标一同显示。如果和规定标志相符，可判定为己方目标。如无标志或与规定标志不符则判定为敌方目标。敌我识别器是通过问与答方式获取信息的机载二次雷达设备，采用了有源回答方式，能用较小的发射功率达到较远的作用距离，不受目标反射面积影响。通常询问信号和应答信号采用异频工作，可避免地物、海浪和气象杂波的干扰。在装有截击或轰炸雷达的飞机上装备问答机和应答机，或由二者组合成询问应答机，在其他飞机上可仅装应答机。问答机和应答机都由天线组件、接收组件、发射组件、密码组件、交联组件、电源组件、控制组件等组成。问答机天线的

覆盖范围和波束宽度应和载机上的截击或轰炸雷达相一致，而应答机天线则须是全向的。

随着雷达的发展，1939年英国研制成功第一部名为马克Ⅰ型的敌我识别器。之后，美、英等国不断改进，发展成Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ型。Ⅰ、Ⅱ型没有专门的询问机，应答机工作在雷达频率上，直接接收雷达发射脉冲并给予回答。Ⅲ型有专门询问机，并与雷达工作频率分开，密码采用莫尔斯电码编码。其后各国相继发展本国体制的敌我识别器。20世纪50年代前，信号为简单调幅编码脉冲。60年代后，发展了调幅、调频组合的编码信号，但仍易被破译。80年代以来，随着电子技术及计算机技术的发展，广泛采用了扩、跳频及时间同步技术，数字加密技术等，使设备具备了良好的识别可靠性和保密性。机载敌我识别器将在与目标识别技术相结合方面发展，并进一步融入 C^3I 系统中。

（于安黎）

feiji dianzi xianshi xitong

飞机电子显示系统 (aircraft electronic display system) 飞机座舱内综合各种电子显示信息，具有资源共享、互为余度的显示系统。是航空电子综合系统的一个子系统。电子显示器是以数字、文字、符号、图形构成统一画面在显示器件上综合显示一组信息的显示器。显示器件一般采用阴极射线管、液晶显示器或发光二极管阵列等。显示方式分为笔划法和光栅扫描法。笔划法常用于显示飞行操纵和武器投放等字符图形信息。光栅扫描法常用于显示微光电视、前视红外、雷达视频图像显示格式。起飞工作状态显示起飞需要的飞行仪表信息；导航工作状态显示地图和飞机定位信息；地形跟随／回避工作状态显示在人工操纵和自动控制飞行期间飞行员能够估计地形危险和离地高度的信息；武器投放工作状态显示武器投放信息、选定武器类型、弹药剩余数量及目标信息；着陆工作状态显示着陆需要的飞行仪表信息。

组成 飞机电子显示系统通常由平视显示器、下视显示器和头盔显示器组成。系统所需信息来自挂接在多路传输数据总线上的机载电子设备。显示器由计算机控制，根据飞行作战任务显示所需信息。系统采用余度技术，主要显示器留有备份，各显示器显示的信息可部分重复，互为余度，必要时相互取代，以提高综合电子显示系统的工作可靠性。平视显示器安装在飞机仪表板上部中央，将飞行参数和对目标进行瞄准攻击等信息，以字符图像形式，通过准直光学系统显示在飞行员正前方视场中的电子显示器上。下视显示器包括电子指引地平仪、垂直情况显示器、水平情况显示器及多功能显示器，安装在飞机座舱仪表板和操纵台上飞行员下视场范围，可在座舱环境照明条件下，供飞行员直接观看。头盔显示器安装在飞行头盔上，用于显示光栅图像和字符图形。

配置与使用 根据不同机种的不同要求，飞机电子显示系统的配置方式、信息综合方式以及余度的配置也不尽相同。当单座飞机配置1个平视显示器和3个多功能显示器时，平视显示器安装在仪表板上方中央位置，一个多功能显示器安装在仪表板右方，另一个安装在仪表板左方，还有一个安装在仪表板中下方。通常右侧的多功能显示器用作雷达显示，左侧的用作外挂、监控显示，中下方的用作水平情况显示。当飞行员通过驾驶杆和油门杆上的各种操作开关（双杆操作）选择需要的工作状态或分工作状态时，几个显示器同时显示相应于该工作状态的有关信息，使飞行员在有限的视域内能以最快的速度，取得为作出正确战斗决断所需要的、经过计算加工的全部信息。

简史与展望 20世纪70年代，中、大规模集成电路微处理器及数字式多路传输技术的发展，推动了机载电子显示器向综合方向发展。80年代，研制出数字计算机控制的全彩色图像显示、大屏幕显示，将航空电子显示系统综合化、数字化、自动化和智能化推进到一个新阶段。21世纪的作战飞机将采用能提供三维全景彩色显示的头盔显示系统，用全息护目镜作为显示屏，传感接受器的视频图像和计算机产生的字符或图形，通过光纤从电子舱中的图像源投影到头盔护目镜上。在白天，显示的景象叠加在实景物上；在夜间或恶劣气象时，为飞行员提供全景显示。头盔显示系统能综合导航、武器瞄准、外挂物管理、威胁告警、通信、电子对抗、数据传输等作战飞行所需的全部信息。

（范天慈）

pingshi xianshiqi

平视显示器 (head-up display) 安装在飞机仪表板上部中央，将飞行参数和对目标进行瞄准攻击等信息，以字符图像形式，通过准直光学系统显示在飞行员正前方视场中的显示器。飞机电子显示系统的组成部分。使飞行员在观察前方外界景物的同时，可以看到叠加在外景上的显示信息。

平视显示器具有起飞、着陆、导航、地形跟随／回避，空空、空地武器投放及自检测等不同工作状态和分工作状态，对于给定的工作状态可选择特定的字符和格式显示信息。也可在显示字符的同时显示微光电视、前视红外装置或扫描转换雷达提供的视频图像信息等，供夜间复杂气象时使用。

平视显示器一般由电子组件、飞行员显示组件、飞行员控制装置、高压电源等部件组成。①电子组件。有接口、信息处理机和字符发生器。接口把来自机上导航系统、火控系统、大气数据计算机、雷达等电子设备及飞行员控制装置的数字量、离散量和模拟量信息变换成信息处理机能够接受的数字指令和数据。信息处理机的主要功能是根据飞行员控制装置选择的状态，按照固定的程序，把来自接口的信号进行必要的处理，变换成显示字符图像指令并输给字符发生器。有的平视显示器的处理机既有处理显示字符的功能，还承担武器瞄准火控计算的任务，这种平视显示器称为平视显示器／武器瞄准系统。字符发生器根据处理机的数据产生阴极射线管的偏转和辉亮所需的模拟输出信号。②飞行员显示组件。由阴极射线管模块和光学模块两部分组成。阴极射线管在偏转和辉亮信号的控制下显示字符图像。光学模块将阴极射线管荧光屏上的各种字符和图像准直后，投影在飞行员前方半透明半反光的玻璃显示屏上，且与飞机外界景物叠加在一起。③飞行员控制装置。用来控制显示亮度，选择工作状态和装定参数。④高压电源。向阴极射线管提供电源。

20世纪60年代前，飞行员要正确操纵飞机和攻击目标，必须不断抬头跟踪目标和观察外界，低头观看仪表板上的仪表。交替观察近在一臂之内的飞机仪表和相当于无穷远的机外目标，需要有一段适应过程，会造成空战中中断对目

标的观察和对本机飞行状况的了解，往往会贻误战机，甚至危及飞行安全。为解决内、外视的矛盾，1955年英国皇家航空研究院开始预研采用反射式瞄准具的光学系统和阴极射线管产生字符的平视显示器。1962年，英国兰克辛塔公司研制的模拟式平视显示器首次装备在英国“海盗”攻击机上，进入实用阶段。60年代末，数字式平视显示器在战斗机上普遍推广使用。70年代后，较先进的战斗机都把平视显示器作为必备的显示器。90年代后，衍射平视显示器成为战斗机的标准设备。 （范天慈）

xiashi xianshiqi

下视显示器 (head-down display) 飞机座舱仪表板和操纵台上飞行员下视场范围内的电子显示器。飞机电子显示系统的组成部分。包括电子指引地平仪、垂直情况显示器、水平情况显示器及多功能显示器等。

电子指引地平仪 是常规地平仪的一个替换装置。将飞机姿态和指令信号以字符形式显示在阴极射线管或平板显示器上。基本字符包括飞机符号、垂直和水平指引指标、航向信息以及地平线基准用的天地之间的明暗度或彩色图案或符号，如天空为蓝色、大地为棕色、中间是白色的地平线。还可通过工作状态的选择产生和显示其他符号，如仪表着陆窗口、空速、高度、航迹、预测航迹、距离等。电子指引地平仪的工作状态包括起飞、着陆、巡航、武器投放及关闭等。

垂直情况显示器 具有电子指引地平仪的全部特性。另外增加了显示探测器数据的能力。增加的工作状态包括微光电视、红外探测器、火控雷达、电视制导武器或地形跟随雷达等。对于一种给定的工作状态可以选择特定的符号和格式。当选择不同于电子指引地平仪主工作状态之一的任何一种方式时，垂直情况显示器可以显示叠加在探测器数据上的飞行操纵用的基本符号信息。

水平情况显示器 是辅助飞行人员导航的一种电子显示器。主要包括地图显示、航向、待飞距离、目的地方位或其他导航基准、航迹地面投影、预定航向、飞机位置及操纵误差等显示信息。可以提供地图比例尺比率的选择。导航修正通过计算机实现。水平情况显示器还具有把字符与地图信息组合起来的能力。符号可以用来注释投影地图，如检查点、飞行任务的各个阶段、高危险区域、航迹地面投影偏差及雷达威胁告警等。每一种工作状态对应一定的显示格式和字符。

多功能显示器 是一种可在座舱内多个地方使用的通用显示器。除垂直情况显示器和水平情况显示器已经列出的工作状态外，还具有能量管理、发动机管理、综合试验和维护、数据传输、电子对抗、遥控飞行器显示等。在给定的工作状态可以选择特定的显示格式和字符。

随载机要求不同，下视显示器的形式不尽一致。主要由显示组件、电子组件和周边键组成。①显示组件。采用阴极射线管或彩色阴极射线管作为图像源或用液晶平板显示器作为图像源，飞行员直接观察屏面上的字符图像；也可采用阴极射线管和地形图胶卷作为图形源(地图显示器)，两种信息源的图像通过一套光学系统将它们放大、组合叠加在一起，飞行员在下视显示器的像屏上得到图像信息。②电子组件。包括接口、处理机和字符发生器等部分。主要功能是接收其他机载设备的信息，完成信息处理和字符发生。能用笔划法显示字符，光栅法显示图像信息，或笔划法与光栅法重叠显示。在电子显示系统中，下视显示器的电子组件为几个显示器所共有且互为余度。③周边键。供飞行员选择显示功能。按系统工作程序按一个或多个周边键改变工作状态、输入数据或接收信息。

（范天慈）

toukui xianshiqi

头盔显示器 (helmet-mounted display) 飞行头盔上用于显示光栅图像和字符图形的小型*平视显示器*。与机上其他电子显示器一起构成较灵活的电子显示系统。由电子部件、图像源(小型阴极射线管或发光二极管阵列等)、视准式光学系统、飞行头盔等组成。电子部件接收雷达、前视红外仪、电视及显示处理机等产生的视频信号和产生形成字符图形的控制信号，在阴极射线管荧光屏上显示出光栅图像或字符图形，经视准式光学系统成像，由半反射镜或护目镜反射，进入飞行员一只或两只眼睛，便可在看到外界景物的同时看到显示画面。优点是实际视场不受限制，可覆盖飞行员的整个视野，显示信息容量大，显示方式灵活。头盔显示器已应用在第三代作战飞机上。

（周志刚）

hangkong yibiao

航空仪表 (aerial instruments) 提供飞机及其分系统工作状态信息和指引信息的多种仪表的统称。仪表提供的信息，既是飞行人员操纵飞机的依据，又可反映被操纵的结果。

航空仪表按功用，可分为飞行仪表、导航仪表、发动机仪表和辅助仪表4类。①飞行仪表。用于指示飞机在飞行过程中的运动参数。主要包括：利用大气特性测量飞机高度、速度等线运动参数的仪表，如气压高度表、空速—马赫数组合表、升降速度表；利用陀螺特性和物体惯性测量飞机俯仰、倾斜、转弯等角运动参数的仪表，如航空地平仪、转弯仪等。②导航仪表。用于显示飞机相对地球或其他天体的方位，向飞行人员或机上其他系统(如飞行控制系统、火力控制系统等)提供飞机按预定航迹飞行所需的导航信息。主要包括：领航时钟、各种航向仪表，如磁罗盘、航向陀螺仪、综合罗盘等。③发动机仪表。用于指示、监控发动机的工作状态。主要包括转速表、压力表、温度表等。现代发动机仪表还包括振动监控系统，用于指示发动机结构不平衡性和预先潜在的故障。④辅助仪表。用于指示液压、冷气等系统和各种辅助部件的工作情况。主要包括：座舱高度压力差表、座舱温度表，力臂位置指示器、油门杆位置表、襟翼位置表、电流表、电压表、压力表等。

随着航空技术，特别是机载计算机、数据总线和显示技术的发展，航空仪表已由传统的机械式和机电伺服式仪表向现代电子综合显示仪表方向发展，如*平视显示器*、多功能显示器、发动机综合显示器等。20世纪80年代后，航空仪表又进一步向高度综合化、智能化方向发展。以机载计算机为核心，以多路数据传输总线为纽带，将传感、处理、控制有机地交联在一起，实现飞机各系统之间的高度综合；采用完善的自检和故障监控、故障告警手段，进一步提高信息测量的精度和可靠性。 （朱家海）

feixing daohang yibiao

飞行导航仪表 (flight navigation instruments)　检测、指示飞机在飞行中的运动参数（线运动、角运动）和相对于地球上某一固定点或天体方位的仪表。亦称飞行领航仪表。可供飞行人员确定航空器的飞行状态和相对方位，以便正确地进行驾驶。也可向其他机载系统提供所需的飞行参数信息。

20世纪20年代，开始出现飞行导航仪表。早期飞机上的飞行导航仪表包括空速表、马赫数表、气压高度表、无线电高度表、升降速度表、地平仪、航空罗盘、转弯侧滑仪、迎角指示器以及领航时钟等（见图）。飞行人员根据仪表的指示数据，操纵飞机按预定航线飞行。随着大型、高速飞机的出现，机载设备的增多，促使飞行导航仪表向综合化方向发展，出现了空速—马赫数组合指示器、气压高度—无线电组合高度表、陀螺磁罗盘—无线电罗盘指示器等组合式仪表。20世纪50年代，惯性导航系统和模拟式大气数据计算机分别综合了与航向姿态和大气数据有关的仪表。60年代以后，飞行导航仪表逐步与数字计算机结合，综合功能更强。数字式大气数据计算机与惯性导航系统交联、互为补充，形成机载信息中心，并向飞行控制系统提供信息引导飞机自动飞行。飞行导航仪表的指示器也逐步由平视显示器和多功能显示器为中心的光电综合显示系统所取代。机械式仪表逐步变成备用仪表。以惯性导航—卫星导航为代表的组合导航系统可以大大降低惯性导航系统的导航误差，提高了飞行导航仪表的性能。

（吴训忠）



飞行导航仪表

gaodubiao

高度表 (altimeter)　测量飞机相对于某一选定的水平基准面垂直距离的仪表。常用的高度表有气压式高度表和无线电高度表两类。①气压式高度表。实质上是一种大气压力计，通过测量航空器所在高度的大气压力，间接测量出飞行高度。以真空膜盒为敏感元件。由于气压随高度的变化而变化，当飞行高度改变时，真空膜盒感受到压力的变化或压缩或膨胀并通过传动放大机构带动指针，指示出与气压相应的高度值。测出的高度是相对于选定的基准面的高度。一般情况下，在航线上飞行的飞机，都必须选定标准大气压平面作基准面。②无线电高度表。是一种以地（水）面为探测目标的测距雷达。又称雷达高度表。它所指示的高度，即飞机的真实高度。常用的无线电高度表有脉冲式和调频式两种。脉冲式无线电高度表发射脉冲电磁波信号，通过测量该信号从发射到返回所经历的时间，间接得出飞行高度，其工作原理与脉冲雷达相同。调频式无线电高度表发射调频的连续波信号，接收机收到地（水）面反射信号后，将其与发射信号相比较，得到差频信号，差频愈大，表明高度愈高。这种高度表适用于低高度测量。此外，还有离子高度表、辐射式高度表、激光高度表等一些新型的高度表。

20世纪50年代以来，随着大气数据计算机和综合电子显示技术的发展及应用，机械式高度表被逐步取代，在较先进的飞机上成为备用仪表。

（王兴华）

kongsubiao

空速表 (airspeed indicator)　测量飞机相对周围空气的运动速度的仪表。飞机上常用的空速表有指示空速表、真空速表、马赫数表和组合式空速表。①指示空速表。利用开口膜盒作敏感元件，通过测量总压和静压的差压（即动压）间接测出空速。其刻度是按海平面标准大气设计的，所示空速称为指示空速或表速。通过指示空速可以了解作用在飞机上的空气动力情况，有助于判断飞机是否处于失速状态，对保证低速飞行，特别是起飞和着陆时的安全，有重要意义。②真空速表。由指示空速表增加真空膜盒等附件组成。这些附件用以修正因大气条件变化带来的误差，经修正的空速，近似真实空速。真空速表可用来进行领航计算、火力控制和选择攻击敌机的有利速度等。③马赫数表。用以测量真实空速与音速的比值，主要为飞行员判断飞机是否处于激波失速状态提供依据，其工作原理与真空速表相似。④组合式空速表。可综合测量指示空速和真实空速，或马赫数、指示空速和最大安全速度等。大气数据计算机和综合电子显示技术的发展应用，机械式空速表逐步被取代，在较先进的飞机上成为备用仪表。　（张　波）

shengjiang sudubiao

升降速度表 (vertical speed indicator)　测量飞机单位时间内高度变化的仪表（见图）。单位为米/秒。用于指示飞机上升或下降速度，也可用以辅助地平仪反映飞机的平飞状态。



升降速度表

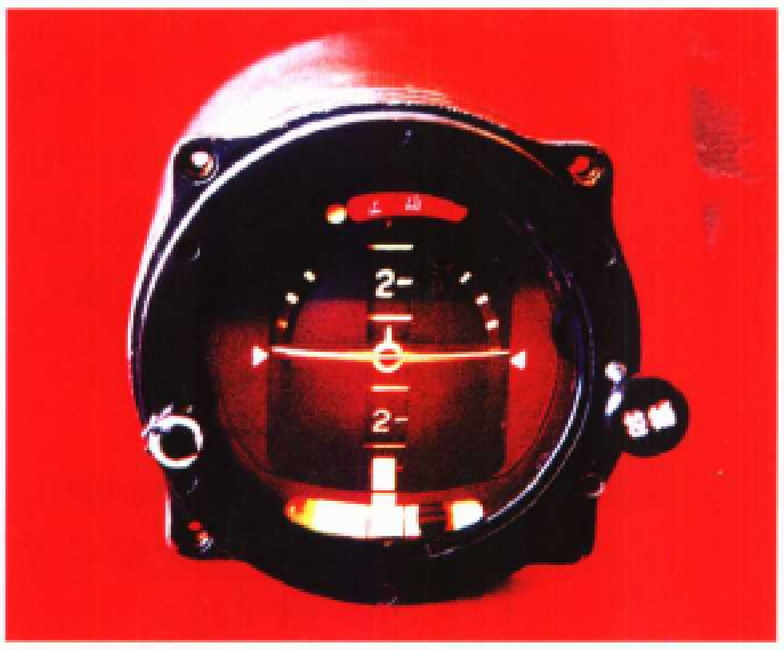
升降速度表是利用毛细管的阻滞作用在毛细管两端产生压力差的原理而工作的。结构上，敏感元件采用开口膜盒，膜盒置于密封的表壳内，膜盒内部与静压源连通，直接感受和反映飞机所处高度层的大气静压。表壳通过毛细管与静压相连，当飞机高度变化时，膜盒内部能快速准确反映外部静压的大小，表壳内部的压力由于有毛细管的作用，不能快速跟踪外部静压的变化，飞机上升时，表壳压力大于外部压力，膜盒收缩；飞

机下降时，表壳压力小于外部压力，膜盒膨胀。膜盒的这种收缩或膨胀运动，通过齿轮转轴放大带动指针指示出当时的升降速度。由于毛细管两端的压力差在小升降速度时很小，升降速度表的敏感元件的灵敏度要很高。但在使用中压差过大易损。升降速度表刻度上下对称，数值前稀后密。有调零机构解决膜盒静态疲劳位移的误差，保证指示上下对称。

（谢红星）

hangkong dipingyi

航空地平仪 (aerial horizontal indicator) 指示飞机俯仰角和倾斜角的仪表（见图）。通常分直读地平仪和远读地平仪两种。



航空地平仪

航空地平仪主要由一个能保持自转轴在空间位置不变的三自由度陀螺和防止陀螺自转轴偏离当地垂线的修正系统及指示器组成。由陀螺和修正系统直接带动指示部分的地平仪称为直读地平仪。由陀螺和修正系统通过远距传输装置间接带动指示部分的地平仪称为远读地平仪，在飞机上广泛使用。远读地平仪主要由垂直陀螺和地平指示器组成。垂直陀螺的作用是测量飞机的俯仰角和倾斜角并将其变成相应的电信号，通过远距传输装置（同步器）供给地平指示器及其他设备（如综合罗盘等）；地平指示器的作用是指示由垂直陀螺测量的飞机俯仰角和倾斜角，并保证飞机在完成任何机动飞行后都能正确指示。（朱家海）

zhuanwan cehuayi

转弯侧滑仪 (turn and slip indicator) 指示飞机转弯方向和侧滑状态的仪表（见图）。由转弯仪和侧滑仪组合而成。转弯仪实际上是一个速率陀螺仪，是一个在内环轴上带有平衡弹簧和阻尼器的二自由度陀螺仪。飞机转弯时，产生一个与



转弯侧滑仪

飞机转弯角速度成比例的陀螺力矩，使陀螺绕内环轴进动，通过传动机构带动指针指示飞机的转弯方向和转弯角速度，在飞机以某一特定速度飞行时，还可指示飞机无侧滑转弯的倾斜角。又称转弯倾斜仪。侧滑仪是一个单摆，由弧形玻璃管和密封于其中的小球及透明的阻尼液组成。飞机无侧滑时，作用在小球上的重力分量和惯性离心力分量大小相等，方向相反，小球停留在玻璃管中央。当飞机发生侧滑时，作用在小球上的重力分量和惯性离心力分量大小不等，小球偏离玻璃管的中央。小球偏离中央位置的距离和方向，反映飞机的侧滑程度和侧滑方向。转弯侧滑仪与磁罗盘和升降速度表配合使用，可判断飞机的倾斜和俯仰情况，起到应急地平仪的作用。

（朱家海）

zhuanwan qingxieyi

转弯倾斜仪 (turn and slip indicator) 见转弯侧滑仪。

hangxiang zitai xitong

航向姿态系统 (heading and attitude system) 测量飞机航向角、倾斜角、俯仰角的仪表。向飞行员指示导航、驾驶所需的航向角和姿态角，并可向飞机飞行控制系统和火力控制系统等提供航向角和姿态角信号。

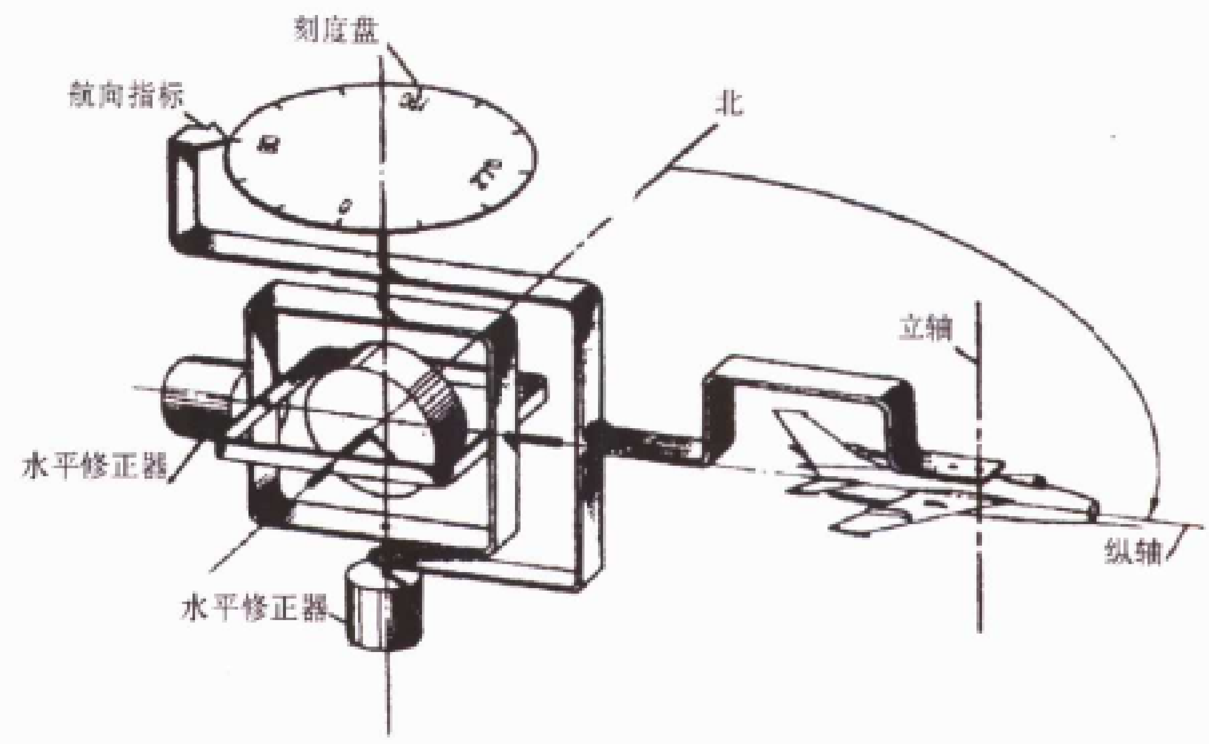
航向姿态系统由全姿态陀螺仪和全姿态指示器组成。①全姿态陀螺仪。由装在随动伺服托架内的航向陀螺和垂直陀螺组成。航向陀螺由磁感应传感器修正，输出航向信号；垂直陀螺输出俯仰和倾斜姿态信号。随动伺服托架用来消除支架误差，并使垂直陀螺的外环轴与自转轴始终保持垂直，使垂直陀螺正常工作。航向陀螺用水平修正装置和方位修正装置、垂直陀螺用垂直修正装置消除误差，保证陀螺的自转轴与测量轴垂直，提高测量精度。②全姿态指示器。综合显示飞机的航向角、俯仰角和倾斜角，还接收角速率陀螺输出的飞机转弯速率信息，指示飞机的转弯方向和转弯速度。指示器由固定在壳体上的小飞机标志、可绕3个轴转动的球形刻度盘、转弯指标和侧滑仪等组成。球形刻度盘上有经线和纬线，经线上有航向刻度读数，纬线上有俯仰刻度读数。刻度盘的颜色上浅下深，分别代表天空和地面，分界线是人工地平线。小飞机的中点相对于球形刻度盘的经线和纬线位置可以读出航向角和俯仰角；倾斜指标相对于壳体面板上倾斜刻度的位置读出倾斜角。

（吴训忠）

hangxiang tuoluoyi

航向陀螺仪 (directional gyro) 利用三自由度陀螺仪测量飞机航向的装置（见图）。由陀螺电机、内环和外环、水平修正装置、方位修正装置和随动同步装置组成。

航向陀螺不具备自动寻找地理北向的能力，使用之前根据磁罗盘或其他罗盘的航向指示来校正航向陀螺仪的指示。飞机所在地的地理北向随着地球自转和飞机的运动而相对惯性空间转动，应随时修正陀螺自转轴的指向，才能正确测



航向陀螺原理示意图

量飞机航向角。最简单的修正方法是调整陀螺内环组件的重心，产生绕内环轴的修正力矩，使陀螺绕外环轴不断进动。较好的方法是采用由纬度电位器、机械电位器组成的交流电桥和方位修正电机组成的方位修正系统。

航向陀螺仪分为直读式和远读式。远读式航向陀螺仪输出飞机航向角变化的信息，供指示器指示或提供给陀螺磁罗盘。为了避免飞机机动飞行时陀螺自转轴偏离地垂线而引起倾斜支架误差，航向陀螺仪通常还在陀螺外环外面增加了随动环，随动环由垂直陀螺仪输出的俯仰和倾斜信息控制。

（吴训忠）

hangkong fadongji yibiao

航空发动机仪表 (aeroengine instruments)　飞机、直升机上测量和显示航空发动机工作过程中各有关参数的仪表（见图）。能直接显示被测参数的大小或变化情况，或通过告警装置指示某一系统工作超出规定范围，飞行人员借以了解发动机的工作状态和判断故障情况。



航空发动机仪表

航空发动机仪表主要有：①燃油压力表。指示燃油系统供油压力。飞机上多应用交流或直流电流比计式和交流同步传输式压力表，量程一般为10兆帕。②滑油压力表。测量滑油系统的供油压力。原理和结构与燃油压力表相同，量程一般为1兆帕。③进气压力表。测量活塞式发动机汽缸进气管中的进气绝对压力，也称增压器或增压表，是一种绝对压力表。由进气压力受感部（探头）、传压管和真空膜盒式压力表组成。④压力比表。测量喷气发动机中喷气总压和进气总压的比值。根据这一压力比值和其他有关参数可以比较准确地估计喷气发动机的推力（或功率）。它是一种伺服式仪表，主要由压力受感部（包括一个进气压力受感部和若干个排气压力受感部，后者分布在尾喷管某一段的四周，以收集喷气的平均总压）、压力比传感器、指示器等组成。进气压力受感部和排气压力受感部感受的压力由管路传送到压力比传感器，经过计算得到与压力比有关的信号，传送给指示器显示压力比值。⑤滑油温度表。为电阻式温度表，量程为0～150°C。发动机滑油进口前的滑油温度反映润滑系统的工作状况，出口处的滑油温度反映发动机的运转状况。通常是测量出口处的滑油温度。⑥汽缸头温度表。测量活塞式发动机汽缸头的温度，是一种热电势温度表。测量范围为−40～+300°C。为了改善感温元件与汽缸头表面间的热交换条件，感温热电偶的热接点焊在紫铜环上，组成面接触式热电偶。这种温度表采用直流毫伏表指示温度。⑦排气温度表。测量喷气式航空发动机尾喷管中的平均总温，用以检查高温区的部件（如涡轮叶片等）所承受的热负荷和推算发动机产生的推力或功率。是一种热电偶式温度表。为了测量喷管四周的平均温度，常用4个热电偶分别安装在喷管四周并以一定的方式联结起来，用一直流毫伏表测量总热电势。总热电势与平均温度成比例，毫伏表经校准后可直接指示平均温度。量程为100～900°C。⑧燃油油量表。测量飞机油箱中的总油量、主油箱中的储油量，还能发出剩余油量极限告警信号。燃油油量是估计飞机可飞行时间、可飞行距离和检查供油管路、保证飞行安全的重要参数。机载油量表主要有浮子式和电容式两种。前者靠浮子感受油箱中油面高度的变化；后者用电容传感器电容量的变化来反映油箱液面高度的变化，间接测定储油体积和指示油量。通常只在等速水平飞行时才能正确测定油量。在飞行姿态变化时，油箱中液面随之发生变化，产生姿态误差。用电容式油量表测油量时，可在油箱中合理地安装数个传感器，以减少姿态误差。⑨燃油流量表。单位时间的耗油量和总耗油量是保证飞行安全、考核发动机经济效果和调整发动机工作状态的重要参数。常用的流量表都由传感器和指示器两部分组成。飞机上使用的流量表主要有涡轮流量表和质量流量表。涡轮流量表用于测量单位时间消耗燃油的体积；质量流量表用于测量单位时间消耗燃油的质量，精度较高且不受温度等因素的影响。⑩转速表。用于测量发动机主轴或曲轴的转速。发动机转速是检查发动机功率（或推力）和发动机各部件所承受载荷的重要参数。飞机上广泛采用磁转速表，由传感器和指示器组成。传感器是一个小型三相同步发电机，由发动机带动；指示器由同步电动机和测量组件构成。在多发动机飞机上常装有转速同步仪，反映多台发动机转速的差异。⑪螺旋桨桨距表。用以测量螺旋桨（或旋翼）的桨叶角。在变距螺旋桨飞机和直升机上，发动机转速一定时调整桨叶角可以通过调速设备实现发动机输出功率与螺旋桨需用功率的平衡。桨距表常采用直流或交流同步传输系统来测量并指示桨叶角。⑫扭矩表。用于测量涡轮螺旋桨发动机主轴的扭矩。根据主轴扭矩和转速可以估算发动机的功率。通常采用力矩压力表直接指示扭矩。

常用的发动机仪表多采用指针—圆形刻度盘式显示装置，并在刻度盘的边缘涂有红、绿或其他颜色。根据指针是否进入一定的颜色区即可迅速判明发动机工作正常与否。为了减少仪表数量，常采用多针式仪表。竖直带式显示装置比指针—圆形刻度盘式显示装置更易受振动的影响。利用发光二极管等固体发光器件组成竖直刻度显示器则不受振动的影响。平板显示器实现了发动机仪表的小型化、电子化、数字化和综合化，有利于发动机工作状态的控制和缩小发动机仪表板的面积。

（张　波）

hangkong fuzhu yibiao

航空辅助仪表 (aerial auxiliary instruments) 飞机上用于指示电源、液压、冷气、起落架收放、氧气和座舱环境控制等系统工作状态的仪表。主要包括电源系统仪表、各种位置表、各种压力表、各种温度表、载荷因数表和座舱高度压差表等。

电源系统仪表 主要有：①电流表。又称安培表。测量电流强度的仪表。有直流、交流和交直流3种。常用的电流表分磁电式和铁磁电动式两类。磁电式用以测量直流。铁磁电动式用以测量直流或交流。②电压表。又称伏特表。测量电压的仪表。包括直流电压表、交流电压表和交直流电压表。电压表通常直接并联在测量线路上。③功率表。测量电功率的仪表。分为有功功率表和无功功率表。有功功率表又称瓦特表。通常所称的功率表指有功功率表，其读数与电压、电流及两者之间相角差的余弦的乘积成正比。单位为瓦。无功功率表又称乏尔表。其读数与电压、电流及两者之间相角差的正弦的乘积成正比。单位为“乏”。功率表需要同时测量负载上的电压和流过负载的电流，使用时将其电压线路与负载并联，电流线路与负载串联。④频率表。测量交流电频率的仪表。频率表直接并联在飞机电网上。频率信号经过电子线路转换成电压或电流信号，由磁电式或铁磁电动式指示器指示出频率。

位置表 主要有：①指示飞机方向舵、操纵杆等各种机构位置的仪表。由传感器和指示器组成。常用的有直流同步传输系统和自整角机(交流同步)传输系统两种。传感器由拨板、齿轮和电位器或自整角发送器组成。指示器采用流比计或自整角接收器。传感器将机构的位移变成电信号，给指示器指示相应的位置。②襟翼位置表。指示飞机襟翼偏转角度的仪表。用以判断襟翼是否收起或放下。③起落架位置表。指示飞机起落架收放角度的仪表。用以判断起落架是否收起或放下。有时将襟翼位置表和起落架位置表组合在一起，采用形象显示的位置表。④调整片位置表。指示飞机副翼、水平尾翼、方向舵的调整片转角值的仪表。多数采用直流同步传输系统。⑤散热风门位置表。指示飞机散热风门开启位置的仪表。⑥喷口位置表。感受飞机发动机副喷口相对主喷口的轴向位移，指示主喷口打开或关闭程度的仪表。由传感器和指示器组成。传感器具有耐高温、寿命长的特点。⑦油门杆位置表。指示飞机油门杆位置的仪表。⑧进气道位置表。又称进气锥位置表、进气道调节板位置表或正冲击波位置表。指示进气道调节系统工作情况的仪表。由传感器和指示器组成。现代高速飞机上装有进气道自动调节系统，当飞机的飞行速度和飞行状态发生变化时，调节进气锥的伸出位置或斜板的转动位置和放气门的开启位置，使进气道的流量和流场保持在良好状态，防止进气道喘振，指示器指示系统工作是否正常。⑨力臂位置指示器。指示力臂调节器力臂位置的仪表。高速飞机上，装有力臂自动调节装置，按飞行速度或高度的变化自动调节力臂位置，飞行员根据指示器的指示，能够依据驾驶杆的位移和杆力正确操纵飞机。⑩天线位置表。又称天线倾斜位置表。测量天线对飞机水平基准面的俯仰角度的仪表。一种同步远距传输系统。通常采用直流同步传输系统，由传感器把输入的角位移转换成相应的电信号，远距传输到指示器，转换成对应的角位移，指示出天线的俯仰角。

压力表 主要有：①刹车双针压力表。测量飞机起落架刹车系统压力的仪表。分为直读式和远读式两种。直读式刹车双针压力表由两只独立工作的包端管式压力表装于一个表壳内组成。远读式刹车双针压力表由两个传感器和装在一个表壳内的两个独立指示器组成。②液压表。测量飞机液压系统的压力。是一种包端管式压力表。工作原理是当压力变化时，包端管自由端的位移带动牵引杆和齿轮，使指针指示出对应的压力值。③冷气压力表。测量飞机冷气系统压力的仪表。是包端管式压力表。结构组成与液压表类似。

温度表 主要有：①座舱温度表。测量飞机机舱环境温度的仪表。通常采用电阻式温度表或双金属温度表。②大气温度表。测量飞机所处高度上大气温度的仪表。为飞行人员提供近似的大气温度值，以便修正气压高度和空速，获取真实高度和真空速数据。在飞机飞行的高度范围内，大气温度的变化范围约为－70～+60℃。对于精度要求不高的大气温度表可采用双金属式或电阻式温度表。在现代飞机上采用的大气数据系统中，通常采用总温传感器准确地测出气流的总温，经解算得出比较准确的大气温区数据。③防冰设备温度表。飞机机翼防冰系统中的一个组成部件，为电阻式温度表，提供飞行员了解机翼加温管道中气流的温度。通过自动调节系统或飞行员的手控装置，控制加温器，防止机翼结冰造成事故。

载荷因数表 简称加速度表。测量飞机竖轴方向(法向)加速度的仪表。飞机升力与重量之比称为飞机的法向载荷因数，表征飞机结构受力的情况。当载荷因数超过规定值时，飞机结构就有破坏的可能。由于载荷因数在数值上正好等于飞机竖轴方向的加速度与重力加速度之比，因此只要将测量飞机竖轴方向加速度的仪表以g为单位进行刻度，其读数的数值即为载荷因数。常用的载荷因数表，由敏感质量、弹簧、传动放大机构、指针和刻度盘等组成。敏感轴方向与两平行转轴所在的平面相垂直。敏感质量在敏感轴方向加速度的作用下产生的惯性力与弹簧的反作用力相平衡，使指针转过一定的角度以指示加速度的数值。补偿齿轮的作用是防止沿与敏感轴相垂直的方向的加速度引起指针转动。在飞机上安装时，加速度表的敏感轴方向与竖轴方向一致。水平直线飞行时，指针指示为1g。竖轴方向的加速度与竖轴正方向同向时，指示为正，反之为负。载荷因数表除能指示瞬时加速度外，还附加有能记录每次飞行中所遇到的最大加速度值的机构。

座舱高度压差表 真空膜盒和压力膜盒分别是座舱高度和座舱压差表的敏感元件。这两个膜盒装在同一个气密表壳内，表壳内腔通过“动”字接嘴与座舱相通，而压力膜盒内腔通过导管“静”字接嘴与飞机静压系统相通。真空膜盒所测量的是座舱内的气压高度，而压力膜盒所测量的是座舱内压力与大气压力之间的压差。目的是测量气密座舱里的气压所对应的气压高度，以便于飞行人员供氧，同时测量气密座舱内外压力差，由此正确地调节座舱增压设备，使座舱内外压差保持在飞行人员安全的范围内。座舱压差表常和座舱高度表组合在一个表壳内，各自独立工作。

随着现代微电子技术和计算机技术的发展，航空辅助仪表上显示的信息已逐步由综合电子显示器替代。

（侯 建）

hangkong luopan

航空罗盘 (aerial compass) 提供方位基准，测定、指示飞机航向的仪表。常用的有磁罗盘、远读磁罗盘、陀螺半罗盘、陀螺罗盘、陀螺磁罗盘、无线电罗盘、天文罗盘、综合罗盘和航道罗盘等。①磁罗盘。利用悬浮在罗盘液中的磁棒跟踪磁子午线水平分量的特性来指示飞机磁航向，多用作备用仪表。②远读磁罗盘。由磁航向传感器(通常安装在飞机磁场干扰最小部位)和指示器组成。③陀螺半罗盘。利用陀螺的定轴性和水平、方位修正机构，使双自由度陀螺仪的自转轴保持水平，且与外环轴保持垂直并稳定在一定方位上，借以建立航向基准，指示出飞机纵轴相对于该基准的方位角。④陀螺罗盘。是一个具有摆式敏感元件的航向陀螺，当陀螺自转轴偏离水平面时，摆式敏感元件输出信号，控制自转轴进动到子午面，实现自动找北，指示真航向。不受外界磁场的影响，但找北的时间较长，其精度受飞机的速度、加速度的影响较大，需要随时进行校正。⑤陀螺磁罗盘。由远读磁罗盘、航向陀螺传感器和随动系统组合而成。分永磁式和感应式两种。永磁式体积大、精度低；感应式由磁航向传感器、修正机构、航向陀螺、放大器、航向指示器等组成。飞机平飞时，磁航向传感器输出的磁航向信号经修正机构修正误差后送至航向陀螺，再经陀螺稳定后，通过随动系统带动航向指示器指示飞机的磁航向；飞机转弯时，磁航向信号被断开，陀螺仪输出记忆的磁航向带动航向指示器进行指示。陀螺磁罗盘综合了磁罗盘和陀螺半罗盘的优点，能精确测定飞机航向，比较准确指示飞机转弯角度。⑥无线电罗盘。通过能自动对准信号源的天线测定无线电信标台的方位。用于测定飞机纵轴与无线电导航信标台或无线电发射台之间的夹角。把无线电罗盘同磁航向指示器接联，构成综合航向指示器，可同时显示无线电方位角和磁航向。⑦天文罗盘。利用天体定出一条准确的人工子午线，从而测出飞机的真航向，其定向精度不受飞行持续时间、距离等因素的影响，与地理区域无关。⑧综合罗盘（见图）。由两个以上不同原理的罗盘组成。又称航向系统。主要特点是：航向陀螺上装有倾斜随动托架和俯仰随动托架，并受垂直陀螺的俯仰、倾斜信号控制，以消除支架误差和盘旋误差。它可以指示磁航向、陀螺航向和转弯角度。与无线电罗盘配套，可指示电台方位角、电台航向角，还可向其他系统输出航向信息。⑨航道罗盘。又称水平位置指示器。不仅能指示航向，还能指示和输出航道偏差，亦能指示偏航距、下滑偏差、背/向导航台飞行和按照测距设备的输入信息显示飞机至导航台的距离、至目标的待飞距离以及显示导航台或目标的方位。



综合罗盘

（汤兆琏）

wuxiandian luopan

无线电罗盘 (radio compass) 飞机上用于飞机出航、归航或进场着陆时，连续测定飞机纵轴机头方向与飞机到地面中波导航台连线之间的相对方位角的测向设备。中波导航系统、双信标着陆系统的组成部分。无线电罗盘工作在中长波波段，由环形天线、垂直天线、接收机、控制盒和指示器等组成。工作过程是：环形天线收到地面中波导航台信号后输出合成电势，其大小和相位随来波方向按“8”字形方向图变化。罗盘接收机先将环形天线送来信号进行平衡调制处理，再与垂直天线接收到的信号叠加，形成一个包含有方位信息的调幅信号，然后进行频率变换、相位鉴别，输出一个与来波方向对应的控制电压，控制环形天线和指示器转动，直到环形天线的前面对准来波方向，指示器指针同步指示来波方位，同时将以莫尔斯电码形式表示中波导航台台址的识别信号输出到耳机中监听。控制盒用于控制工作状态转换、波道预置、频率选择和远、近距中波导航台的转换等。

无线电罗盘的优点是设备简单，使用方便，低空性能较好，可利用大量广播电台航行。缺点是易受夜间效应影响和天电干扰。现代无线电罗盘已采用数字技术、组合天线、固态伺服系统等技术，设备体积小、重量轻，可靠性高。

（高海谋）

tianwen luopan

天文罗盘 (celestial compass) 利用天体测量、解算并指示航空器航向的仪表。是自主式航向仪表，能指示真航向，定向精度没有时间和距离积累误差。按所采用的天球坐标不同，分为地平式和赤道式两种。按跟踪方式，分为直读式和远读式。直读式是人工操纵瞄准的，不能连续定向。远读式则通过光学的随动系统自动跟踪天体，可以连续定向。随着采用新的光学元件，如电荷耦合器件作为敏感元件，远读式天文罗盘对星体的跟踪精度可达到角秒级。

利用天体的时角与时间有着一一对应的关系，借助于天球坐标，确定出人工子午线。地平式天文罗盘的定向面与天体地平经圈重合，确定天体位置的两个坐标是天体的方位角和高度。赤道式天文罗盘的定向面与天体的赤道经圈重合，确定天体位置的两个坐标是天体的时角和赤纬。地平式天文罗盘通过模拟飞机所在地的地平和天体的地平经圈平面来测出飞机的真航向，由航向瞄准器(或航向角传感器)、放大器、方位计算器等组成。航向刻度盘模拟出地平，当固定在刻度盘上的航向瞄准器瞄准了天体时，便模拟出天体的地平经圈平面，测出天体的相对航向角。此时的天体方位角可以根据给定的赤纬、纬度、经度、格林威治时角算出，让上述两个角度相减就得到了真航向。赤道式天文罗盘的原理与此类似。天文罗盘受能见度影响，在低空使用受到限制。

（侯 建）

tuoluo luopan

陀螺罗盘 (gyrocompass) 利用陀螺和摆的特性自动寻找真北和指示航空器真航向的仪表。陀螺罗盘的核心部件是一个因重心下移而具有摆效应的三自由度陀螺，在内环轴和外环轴上分别安装有水平修正装置和方位修正装置；在内环上还

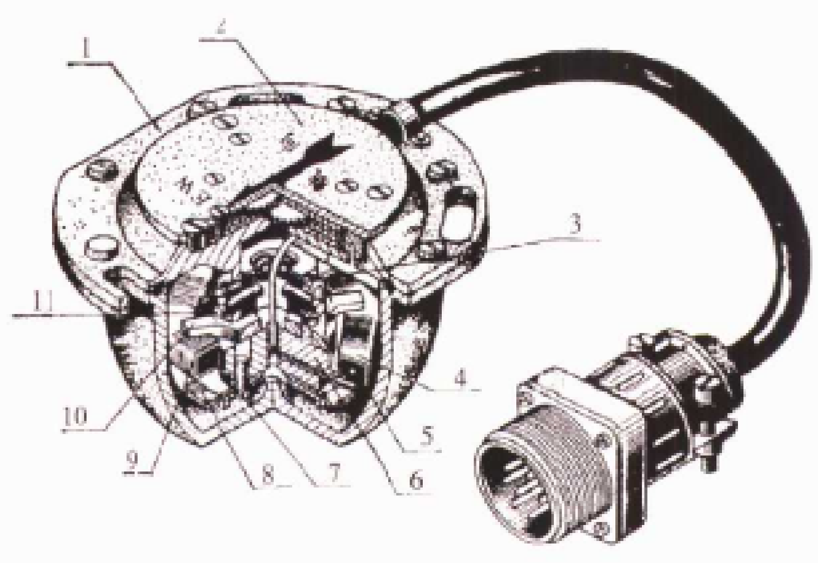
装有摆组件(由摆和角度传感器组成),敏感轴与内环轴平行,输出信号经放大后送到两个轴上的力矩器,分别在内环轴上形成修正力矩,在外环轴上形成阻尼力矩。由于地球自转,会使陀螺自转轴逐渐偏离水平面,在重力作用下,摆组件将输出一个正比于水平偏离角的信号,经放大后分别送到水平修正力矩器和方位修正力矩器,形成水平修正力矩和方位轴(外环轴)上的阻尼力矩,在这两个力矩的共同作用下,陀螺自转轴将沿一条内螺线逐渐趋向真北。　　　　(朱家海)

ciluopan

磁罗盘　(magnetic compass)　提供地磁子午线方向基准,指示飞机磁航向的仪表。在飞机作水平等速飞行时,可用磁罗盘指示飞机的磁航向。中国古代四大发明之一的指南针是磁罗盘的雏形。

磁罗盘主要由磁针、刻度盘和误差校正器件组成。水平面内自由悬挂的磁针总是停留在磁子午面内,沿磁子午线一端指北、一端指南。地理南北极与地磁南北极不重合,磁针所指方向与地理上的南北方向有一偏差角,即磁偏角或磁差。在专门绘制的导航地图中标有各地的磁差修正量,用磁航向读数与磁差代数相加可得飞机的真航向。高纬度地区,地磁水平分量很小,对水平悬挂的磁针的定向作用很小,因此地球两极地区,磁罗盘指示不准确;将陀螺仪和磁罗盘组合在一起的陀螺磁罗盘适合在高纬度地区和磁异常区使用。

磁罗盘中的磁敏感元件除磁棒外还有磁感应元件。由软磁材料铁芯与绕在其上的激磁线圈和测量线圈组成,利用电磁感应原理工作。测量线圈上的感应电势和磁感应元件与地磁场的夹角有关。利用磁感应元件,可将磁罗盘的敏感元件与指示部分分开,有利于将磁传感器(见图)安装在飞机磁场干扰较小的位置。　　　　(吴训忠)



1.盖子　2.罗差修正器　3.轴承　4.接线板　5.钢骨架　6.吊挂　7.铁心　8.配重　9.激磁线圈和测量线圈　10.压板　11.支承轴

感应式传感器结构图

linghang shizhong

领航时钟　(navigation clock)　飞机上供飞行人员领航计算用的计时仪表。能不断地指示当时的地方时间或法定时间,还可以测量续航时间和飞行中某一较短的时间段。有机械式和电子式两类。①机械式领航时钟(见图)。工作原理是基于摆轮的等时摆动原理,有3套以上的指示机构,



机械式领航时钟

2套以上能独立受控使用。为保证低温时计时的准确性,备有加温装置。②电子式领航时钟。利用石英晶体震荡器的频率稳定性的特性工作,除满足机械式领航时钟的功能外,还有年、月、日、星期等指示功能及报时功能。　　　　(谢红星)

daqi shuju xitong

大气数据系统　(air data system)　飞机上用于测量、计算、显示和输出飞行大气参数的综合系统。通常由静压传感器、动压传感器、总温传感器、迎角传感器、计算机和显示仪表等组成。将静压、动压以及总温、局部迎角等原始数据进行修正、补偿和计算,得到气压高度、升降速度、真空速、指示空速、马赫数、高度偏差、大气静温、大气密度比、真实迎角等各种参数和信号,供给飞行控制、导航、发动机控制、火力控制、飞行参数记录、显示及综合显示等系统使用。

早期飞机的大气数据系统是以分立式机械仪表为主,主要有空速表、高度表、升降速度表、马赫数表等仪表。仪表的敏感部件用真空膜盒或开口膜盒,为了提高仪表灵敏度,也有采用膜盒组结构的。仪表的计算传动和放大采用曲柄连杆机构和齿轮机构,用双金属片进行简单温度补偿。由于每个仪表都有自己的测量计算装置,所以设备重复,体积大、精度低。通常靠飞行员用表格和图表进行静压源补偿和修正。20世纪50年代后期,开始采用共用传感器系统方案,用计算机处理原始数据并输出相应参数到高度速度中心仪。早期的高度速度中心仪采用位置反馈式压力传感器、力平衡式压力传感器等。机电模拟式大气数据系统采用伺服式压力传感器和机电模拟计算装置。在使用机电模拟式大气数据系统的同时,还使用少量指针式仪表作应急备份设备。数字式大气数据系统使用的压力传感器主要有压阻式、电容式、振动筒式等,尤以振动筒应用最为普遍。这种传感器的特点是重量轻、精度高、可靠性高,能满足大气数据系统所需的各种性能指标和使用要求。在数值的计算和处理上由于有了大容量高速计算机,可实现按理论公式运算,还可将原来各自独立的信息进行综合运算处理。如升降速度和惯性垂直速度综合,无线电高度差和气压高度差的综合,大大提高了这些参数的可信度和可用性。

数字式大气数据系统的核心是大气数据计算机。主要组成是:①输入原始参数传感器。如压力传感器、温度传感器、迎角传感器。②输入接口。由频率数字变换器和模数变换器等组成。将压力传感器的信号通过F/D变换以及温度信号经A/D变换后,转换成计算机可以运算的数字信息。为保证实时性,在F/D变换时要严格地控制时序。③中央处理机(CPU)。由具有数学运算、逻辑运算判断部件、指令翻译执行部件和具有存储管理功能的大规模集成电路组成。将得到的数字信息按相应补偿公式或规律进行补偿后,再进行参数运算,用公式法或插值法计算得到各种飞行参数及大气数据。④输出接口。由并串转换、数模转换及相应驱动接口等组成。将数字量经串行数据总线送给使用大气参数的设备,同时还以模拟电压量、开关量的形式输出给飞机及发动机控制与调节所需的相关参数信号电压和开关电压。⑤自检与故障监测系统。由故障监测电路、信号告

警电路及相应软件、硬件组成。用于地面通电检查时判定整机工作是否正常和空中工作时进行故障监测、诊断及告警。

随着高新技术的进一步发展，采用热备份结构的大气数据系统已经装备到第三代战斗机上，当处于工作中的一路发生故障时会立即将输出切换到另一路，提高了大气数据系统工作的可靠性。智能传感器的出现，使大气数据系统从集中式走向分布式，具有应用多余度技术的可能，并有可能去掉传统的全静压管路系统，减轻飞机重量，进一步提高大气数据系统的精度和可靠性。（谢红星）

shisu gaojing xitong

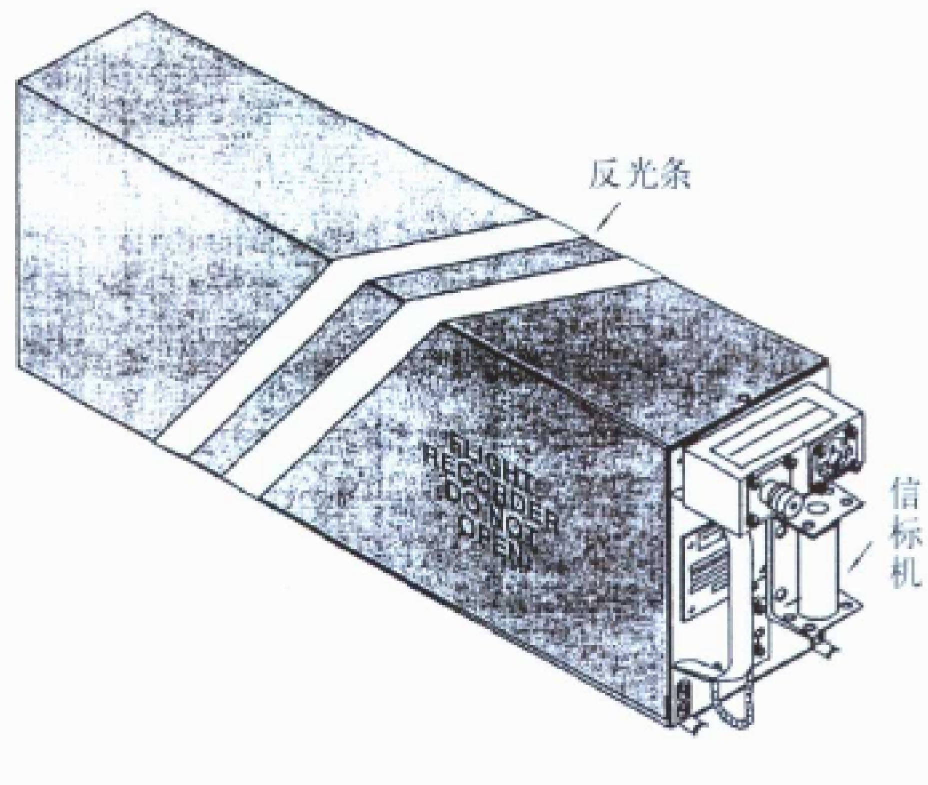
失速告警系统 (stall warning system) 飞机上在飞机临近失速时向飞行员发出告警的装置。由迎角传感器、控制器和告警装置等组成。迎角传感器测量飞机的瞬时迎角，并输入到控制器中与失速告警迎角的预定值（随马赫数和襟翼位置变化）相比较。当飞机的瞬时迎角大于失速告警迎角时，控制器输出信号给各种形式的告警装置向飞行员发出告警信号。失速告警系统可以通过装在驾驶杆或脚蹬上的振动装置产生振动，通过机内通话器发出音响信号，通过失速告警灯发出光信号提示飞行员飞机临近失速。另外，为避免在歼击机作特大机动飞行时失速，在采用电传操纵的飞机上还具有迎角边界控制功能。当飞机临近失速迎角时，系统先向飞行员发出失速告警信号。若飞行员未及时采取措施，飞机迎角继续增大时，系统还能通过升降舵通道控制飞机以临界迎角作机动飞行或自动改出失速状态。（侯　建）

feixing canshu jilu xitong

飞行参数记录系统 (flight parameter recording system) 飞机上自动记录飞行数据的设备(见图)。又称飞行数据记录器或飞行参数记录仪。由传感器、数据采集装置和记录装置组成。分为事故型和维护型两类。

事故型飞行参数记录系统，俗称黑盒子。在结构上采用抗坠毁设计，能耐火烧、耐撞击、耐腐蚀等。为便于人们在飞机失事后寻找，黑盒子外表漆成橙色并带有反光条，盒内装有信标机，当黑盒子坠入水中后能在一定时间内自动发送无线电信号。黑盒子一般安装在飞机上不易摔毁的部位，如垂直尾翼上。民航客机上还装备一种带有防护壳体的记录人员话音和舱内音响的舱音记录器。维护型飞行参数记录系统与事故型的区别在于前者不具有抗坠毁能力。

飞行参数记录系统记录的飞行数据有多种用途：①飞行事故调查与分析。根据飞行参数记录系统记录的飞机状态和位置参数、飞机姿态参数、发动机状态参数、飞行操纵参数、飞机操纵面的偏转角等信息，分析飞行事故原因。②地勤快速机务保障与视情维修。采用人工智能技术



飞行数据记录器

建立不同层次的故障诊断专家系统，对飞行数据实施快速处理，及时通报飞机设备故障，给出飞机主要设备工作状况的评估报表，辅助地勤快速机务保障；也可利用飞行数据建立单机或多机飞行档案，为制定视情维修计划提供参考依据。③飞行试验。利用飞行参数记录系统记录飞行试验中的飞行数据，可为改进飞机的设计提供重要的参考依据。如通过记录和分析飞机各部位的振动数据，对飞机疲劳寿命的研究和机载设备的设计提供参考依据。④飞行评估。利用飞行参数记录系统记录的飞行数据，评估飞行员完成飞行课目的质量。

飞行参数记录系统的传感器将被测参数转换成易于采集的电信号。数据采集装置则按一定的时间顺序采集由传感器送来的信号，并将其转换成记录介质易于记录的信号；记录装置则将信号记录在记录介质上。常见的记录介质有金属箔带、感光胶片(卷)、磁带、半导体固态存储器、光盘片。在上述记录介质中，金属箔带和感光胶片（卷）记录的参数数量少，记录精度低，不能重复使用。磁带、半导体固态存储器和光盘片记录数据容量大，精度高，能循环累计，便于与数字计算机接口进行自动数据处理。（倪世宏）

heihezi

黑盒子 (black box) 俗称黑匣子。见飞行参数记录系统。

feixing jiluqi

飞行记录器 (flight recorder) 飞机上记录飞行信息的储存和读出装置(见图)。飞行参数记录系统的组成部分。根据不同的记录方式和用途，在飞机上装备有不同类型的记录器。有记录飞行参数的飞行记录器，记录飞机座舱音响的舱音记录器，供飞行试验用的机载模拟光学记录器、机载磁带记录器等。通常情况下，记录器所记录的信息主要用来分析飞机及机载设备在空中的实际工作过程，评估飞机、发动机及机载设备的工作性能，为进一步完善飞机及机载设备的设计和制造提供科学依据。

飞行记录器通常由信号预处理单元和记录单元两部分组成。信号预处理单元的功用是将代表被记录参数的信号进行预处理(如：机—电转换、交—直流电压转换、信号幅值调理等)，转换成记录介质易于记录的信号。如记录发动机滑油压力时，滑油压力传感器将滑油压力转换成与之有对应关系的直流电压，信号预处理部件中的模／数转换器再将直流电压转换成数字量。数字量便于计算机处理和记录。记录单元的功用是将信号记录在记录介质上。如代表滑油压力的数字量送给写磁头的线圈，磁头产生



飞行记录器

的磁场改变了磁带（记录介质）上磁性物质的分布，从而完成了在磁带上记录滑油压力的过程。

常见的记录介质有金属箔带、感光胶片（卷）、磁带、半导体固态存储器、光盘片等。磁带、半导体固态存储器由于记录容量大，精度高，便于与计算机接口实现参数的自动处理，在飞机上得到广泛应用。（倪世宏）

直升机

zhishengji

直升机 (helicopter) 依靠发动机驱动旋翼产生升力和纵向、横向拉力以及操纵力矩的重于空气的航空器。旋翼不但提供升力和拉力，还实现操纵，这是直升机与固定翼飞机的主要区别。它能垂直起落、空中悬停和定点回转，并能前飞、后飞和侧飞。起降不需要专用跑道，能在舱外吊运物资飞行，还能贴近地面作机动飞行。由于直升机独具上述特点，与固定翼飞机相比，虽起步较迟，但发展迅速，已在军用和民用的许多领域得到广泛应用。根据旋翼布局和反作用扭矩的平衡方式分类，常见的直升机有单旋翼尾桨式直升机、双旋翼共轴式直升机、双旋翼纵列式直升机、双旋翼横列式直升机4种。

基本组成与飞行原理 直升机由机体、旋翼系统(含尾桨)、发动机及传动系统、起落架、操纵系统、机载电子设备、特种设备和各种辅助系统等组成。旋翼系统由桨毂和桨叶组成，主旋翼安装在机体上方的旋

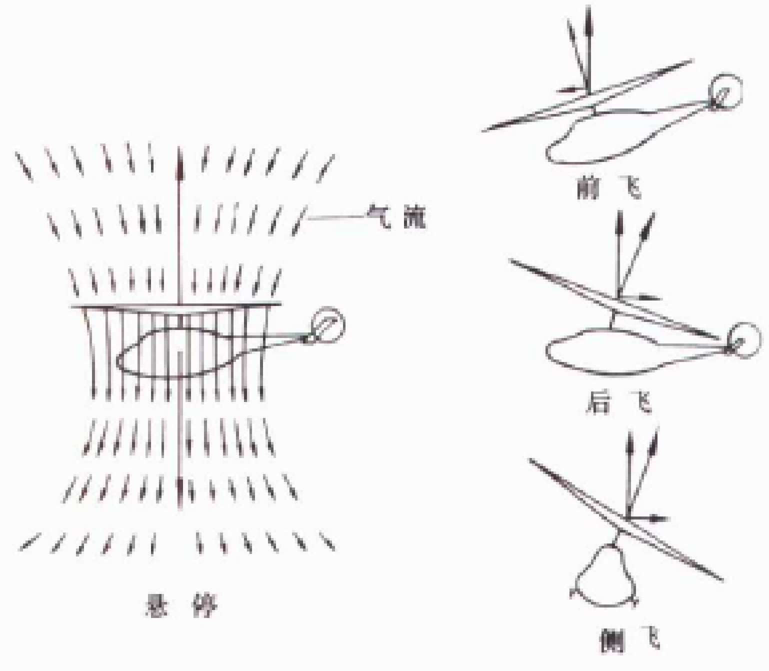


图1 旋翼拉力的产生

翼轴上，由发动机通过传动系统驱动旋转。旋翼旋转时与空气发生相对运动，桨叶给空气以向下的作用力，使空气向下作加速流动，与此同时，空气给旋翼一个大小相等、方向相反的反作用力，这就是旋翼产生的旋翼拉力（图1）。悬停时，旋翼拉力提供的升力，支托全机重量，升力大于重力时，直升机垂直加速上升，相反，升力小于重力，就垂直加速下降；平飞时，要想让直升机沿预定方向运动，必须使旋翼拉力朝预定的方向倾斜，以取得向该方向运动的力。单旋翼直升机在尾部还装有一副由发动机驱动的尾桨，用以平衡旋翼转动时产生的反作用扭矩。

直升机飞行靠驾驶杆(周期变距操纵杆)、总距—油门杆和脚蹬进行操纵。驾驶杆借助自动倾斜器可使旋翼桨叶的安装角(桨距)在旋转过程中按周期变化，各桨叶的拉力大小也相应地作周期性变化，促使旋翼的拉力朝预定的飞行方向倾斜。总距—油门杆可同时、等量改变所有桨叶的安装角，同时相应地改变发动机功率，以增大或减小旋翼拉力。正常情况下，脚蹬用来操纵直升机的航向。单旋翼带尾桨的直升机，其脚蹬改变尾桨桨叶的安装角，使尾桨拉力发生变化，以控制偏航力矩；双旋翼纵列式直升机，操纵脚蹬后，借助差动机构，使两副旋翼的拉力朝相反的侧向倾斜，形成力偶来改变方向；双旋翼共轴式直升机，在操纵脚蹬后，引起上下两副旋翼总距发生差动变化，上下两副旋翼的反作用扭矩不平衡，以改变直升机飞行方向。一旦发动机在空中停车，如飞行高度容许飞行员在短暂时间操纵，直升机可进入旋翼自转状态，靠自转安全下滑着陆。

旋翼运动另一个重要特点，就是当直升机前飞时，旋翼各方位上的周向相对气流发生差异，前行的桨叶，相对气流速度大；后行的桨叶，相对气流速度小。如果旋翼桨叶是刚性地固定在旋翼轴上，由于气流速度不同，使得左、右所产生的拉力也不同，形成倾覆力矩，使直升机向一侧翻滚，无法维持平衡。直升机发展史上首先遇到的技术关键问题就是倾覆力矩的平衡。1923年西班牙人J.西尔瓦在

几种直升机的主要战术技术性能表

项目＼机型	UH—60“黑鹰”	CH—47(414)“支奴干”	卡－25	米－26	SA365N“海豚”	WG—30
国别	美国	美国	苏联	苏联	法国	英国
首次试飞年代	1974	1979	1961	约1977	1979	1979
型式	单旋翼	双旋翼纵列式	双旋翼共轴式	单旋翼	单旋翼	单旋翼
机长／机高（米）	19.79/5.13	30.18/5.79	9.83/5.37	33.73/8.05	13.29/4.01	15.9/4.04
机内座位（个）	11	33～59	12	>40	9～13	14～22
发动机功率(台数×千瓦)	2 × 1 163	2 × 3 355	2 × 671	2 × 3 501	2 × 529	2 × 790
最大起飞重量（千克）	9 185	22 680	7 300	56 000	3 850	5 443
任务载重（千克）	>1 500	9 214	2 000	20 000	1 000	1 815
最大外挂重量（千克）	3 630	12 700			1 700	2 270
最大平飞速度／巡航速度（千米／时）	296/269	296/274	220/193	295/255	306/293	/241
实用升限（米）	5 790	4 500	3 500	4 500	4 575	6 000
悬停升限 无地效／有地效(米)	3 170/	1 050/		1 800/	1 200/2 350	1 190/1 920
基本航程（千米）	600	625	400	800	600	648

旋翼机上应用铰接方法解决了这一问题，即在桨叶与桨毂相接处采用只传力不传力矩的水平活动铰链(水平关节)，让桨叶在旋转过程中，以铰链中心为轴作上下挥舞运动，达到平衡倾覆力矩。此外，铰接式旋翼还有垂直铰(垂直关节)和轴向铰(轴向关节)，分别解决桨叶受摆振力矩的影响和实现操纵桨叶的安装角。一些新型直升机采用无铰式旋翼技术，其原理是利用复合材料具有良好弹性变形的特点，制成复合材料桨叶和桨毂，不需要水平和垂直铰链，桨叶依靠本身产生的弹性变形同样可以挥舞和摆振。这种无铰式旋翼不仅结构简单，而且还能改善直升机的性能和飞行品质。介于铰接式旋翼和无铰旋翼之间，还有一种半无铰式旋翼，如跷跷板式。以弹性件代替轴向铰的无轴承旋翼，属于更新一代的旋翼型式，尚处于试验阶段。

军事应用 1939年9月14日，I.I.西科斯基研制的VS-300直升机飞行成功。之后，美国军队装备了R-4(VS-316)军用直升机，用来执行一些支援性任务。1944年4月，在中缅边界上，盟军用YR-4直升机成功地执行了丛林救援任务。20世纪50年代，英、法军队在苏伊士运河冲突期间，用直升机进行机降突袭，直接增援登陆部队作战；法国军队在阿尔及利亚战争中，将直升机作为武器平台，进行轰炸和扫射。60年代，直升机在军事上得到广泛应用。美军在越南战场先后投入数千架直升机，将直升机用作主要补给和营救工具，还用于遂行机降和火力支援任务。此后，在历次局部战争中，直升机用来执行反坦克、反潜、反舰、布雷、扫雷，空中指挥、空中预警、紧急运输、吊装物资等各种军事任务，并取得良好效果，显示了直升机的独特功能。大量装备和使用直升机已是现代战争的重要特征之一。直升机突出的作用是提高了部队的机动作战能力，许多国家组建了以直升机为主要装备的陆军航空兵。海军的舰队、大型舰艇和陆战队也装备有直升机。此外，美、法等国还利用直升机作为载机，组建了快速反应部队。几种直升机的主要战术技术性能见表。

中国于50年代开始生产直-5型直升机，并装备部队，主要执行救灾、救援和军事演习等任务。在边境自卫反击战中，执行空运和救护任务。在核试验、洲际导弹发射及远洋考察等科学试验中担负支援任务。80年代，开始生产直-8、直-9(图2)、直-11等型直升机。1986年中国人民解放军正式筹建以直升机为主要装备的陆军航空兵部队。



图2 中国直-9直升机

发展概况 早期的直升机，以活塞式发动机为动力装置，其旋翼系统和机体均采用金属材料，最大平飞速度200千米/时以下，空重与总重之比约为0.75。20世纪60年代，动力装置以改用涡轮轴发动机为标志，直升机进入新的发展阶段。与活塞式发动机相比，涡轮轴发动机的功率/重量比大，使得直升机空重与总重之比降到0.6左右，最大平飞速度超过了250千米/时。70年代，新型复合材料相继出现。复合材料不仅重量轻，而且某些机械性能优于金属材料。由于复合材料在直升机的旋翼和机体采用的材料中，所占比重不断增多，直升机的空重与总重之比已接近0.5，平飞速度突破350千米/时，结构寿命和系统的可靠性也有很大提高。

直升机技术虽不断进步，但与固定翼飞机相比，有效载荷小、航程短、振动大、噪音高。传统气动布局的直升机，由于其旋翼气动性能受到空气压缩性的影响和气流分离的限制，平飞速度难以超过400千米/时。80年代后，人们开始探索新的途径，即综合旋翼和固定翼的优点，增设辅助动力装置，提高平飞速度。主要有复合动力直升机(图3)、



图3 复合动力直升机

"X-机翼"直升机。布局新颖、性能优良的组合式直升机将会陆续投入使用，平飞速度会有较大的提高。

（陈德琰）

jiangjian penqi qudongshi zhishengji
桨尖喷气驱动式直升机 (tip-jet powered helicopter) 由装在桨叶尖端的喷气发动机产生的燃气或由机上供应的压缩空气通过桨尖喷管喷出，产生反作用力驱动旋翼的直升机。

喷气驱动有两种类型：①桨尖发动机式驱动系统。在桨尖安装喷气发动机，借发动机的推力来驱动旋翼。有冲压式、脉冲式和涡轮喷气式发动机。冲压式和脉冲式发动机的主要优点是结构简单，重量轻，缺点是单位耗油率大，航程和续航时间很短，实用意义不大。②压气机式（桨尖供气式）驱动系统。在机体中设有气体发生器或由主要发动机带动的空气压缩机，向桨尖喷管供应压缩空气或燃气，借气流从喷管中喷出时所产生的反作用力来驱动旋翼。压气式驱动系统比较成熟，单位耗油率大大低于冲压式和脉冲式，并避免了在桨尖安装涡轮喷气发动机所存在的严重困难。但采用压气式驱动系统的直升机的结构复杂，喷气效率较低，功率消耗较大，航程和续航时间较短。

桨尖喷气驱动式直升机基本取消了复杂笨重的机械传动系统，提高了直升机的重量效率，在一定程度上避免了机械驱动式存在的重量效率随总重增加而降低的问题，降低了成本，减少了日常检修维护工作量。但喷气噪声和单位耗油率极高，其使用受到很大的限制。

（宋玉华）

shuangxuanyi zhishengji
双旋翼直升机 (dual-rotor helicopter) 具有两副旋翼的直升机。根据旋翼布局



图1 双旋翼共轴式直升机



中国“海鸥”无人驾驶直升机



图2 双旋翼纵列式直升机



图3 双旋翼交叉式直升机

的不同，分为双旋翼共轴式、双旋翼纵列式、双旋翼横列式、双旋翼交叉式直升机。①双旋翼共轴式直升机(图1)。两副旋翼安装在同一旋翼轴上，上下排列，旋转方向相反，反作用扭矩相互抵消。这种型式结构紧凑，外廓尺寸小，缺点是传动和操纵机构复杂。如苏联生产的卡－50武装直升机。②双旋翼纵列式直升机(图2)。简称纵列式直升机。两副旋翼沿机体纵轴前后排列，相逆旋转，反作用扭矩相互抵消。其机身较长，允许重心移动的范围大。缺点是在前飞时后旋翼受到前旋翼尾流的影响，空气动力效率较低；传动机构复杂。如美国生产的CH－47“支奴干”运输直升机。③双旋翼横列式直升机。简称横列式直升机。两副旋翼沿机体横轴左右安装在机体两侧的支架上或机翼上，彼此对称，旋转方向相反，反作用扭矩相互抵消。这种型式的直升机操纵性和稳定性好，但构造复杂，且迎面空气阻力大。④双旋翼交叉式直升机(图3)。

（宋玉华）

wuren jiashi zhishengji

无人驾驶直升机 (unmanned helicopter) 由遥控设备或自备程序控制装置操纵的不载人直升机（见图）。亦称无人直升机。多为轻型。优点是作战时不会伤亡人员，机动性不受人的生理限制，机上不需要配备笨重的人员生存保障系统。主要用于侦察、反潜、诱饵、电子对抗以及试验研究等。攻击型无人直升机主要装备导弹、鱼雷或水雷等武器。无人直升机的构造与直升机相同，但抗坠毁能力要求低，机体及起落装置相对简单，且必须增加遥控、遥测、程序控制及自动增稳系统。直升机本身是不稳定的航空器，有人驾驶时可靠人的操纵克服，无人驾驶时只能靠自动增稳系统的帮助。有的无人直升机配备人工智能数字式自动控制系统、卫星自动导航设备（也可遥控）等，可保证自动飞到目标区执行任务。加拿大加空宇航集团研制的CL－227型“哨兵”侦察无人直升机，靠两个2.8米直径反向旋转的旋翼飞行，外形像葫芦，1978年首飞，已配备美、加海军使用。20世纪90年代俄罗斯研制的卡－137型无人直升机，采用共轴式双旋翼布局，机身是1.3米直径圆球，动力装置为1台功率48.4千瓦发动机，可装载80千克的侦察设备。

（朱宝鎏）

wuzhuang zhishengji

武装直升机 (armed helicopter) 装有武器、用于空战或对地面、水面(下)目标实施攻击的直升机。

武装直升机按结构、设计和使用的不同，可分为攻击直升机、多用途武装直升机和反潜反舰直升机。按打击对象，可分为反坦克直升机、反水雷直升机等；按使用基地，可分为陆基直升机和舰载直升机。①攻击直升机。又称专用武装直升机。座舱通常按串列式双人设计，一名驾驶员，一名副驾驶兼射击员。驾驶员舱有全套飞行仪表、通信导航设备、飞行操纵机构及飞行控制装置；副驾驶兼射击员舱主要配备武器的瞄准、跟踪和射发控制装置，只有简单的操纵机构。全机气动布局和结构设计均按照战场生存力要求给定，机体通常呈细长形，座舱周围及重要部位有装甲保护。具有良好的机动性



俄罗斯米－24武装直升机

和敏捷性。机载武器品种多、火力猛、精度高、攻击能力强。②多用途武装直升机。可执行战斗、运输、搜索、救援等多种任务。机体较宽，双人并列驾驶舱，客(货)舱较大。大多采用模块化设计，留有多种接口，可根据不同作战任务的需要进行快速拆换和改装。携带的武器与攻击直升机基本相同，也能遂行攻击直升机的各种作战任务，但机动作战能力远不如攻击直升机，其主要作战用途是实施机降作战。③反潜反舰直升机。主要用于攻击水面舰艇和潜艇。机身腹部多为船形结构，有的装有充气浮筒，以便在水面滑行起降。配备的武器主要为反舰导弹、反潜鱼雷和深水炸弹。机动性好于舰艇，能在短时间内搜索较大面积的海域，但作战半径不够大，易受气象条件影响。

武装直升机的最大平飞速度一般在300千米/时左右，作战半径为100～300千米，续航时间2～3小时。武器多挂在机身外部两侧的挂架上，也有的在机身下方装有活动机枪或炮塔；瞄准和观察设备或装在机身头部或装在旋翼轴顶端。

武装直升机在结构设计、总体布局等方面，有着完全不同于民用运输直升机的要求，如：有良好的突防能力，不易被发现，被发现后不易被击中，被迫坠地时乘员有较高的生存率；备有火力强、精度高的武器及瞄准设备，能携带机枪、航炮、炸弹、火箭及导弹等多种武器；装有先进的机载电子设备，能在各种复杂气象条件下执行任务；具有高过载实施机动飞行的能力；动力装置有足够的备用功率；结构强度能承受更大的过载等。主要弱点是在发射制导武器时，要求射击员从瞄准、击发直至命中目标不能停止操纵，直升机一直处于悬停状态，容易暴露自己并造成敌方攻击的机会。



俄罗斯米－28武装直升机

现代战争对武装直升机的战术使用和技术发展产生很大影响。20世纪60～70年代的越南战争，肯定了直升机空中机动的战术作用，促成了反坦克武装直升机的诞生。70年代的中东战争，较大规模的武装直升机参加了反坦克作战，证实了武装直升机在反坦克方面的作用。80年代，在马尔维纳斯(福克兰)群岛之战中，携带反舰导弹的武装直升机攻潜、攻舰成功的战例，显示了武装直升机在反潜和反舰方面的能力。在阿富汗战争中，武装直升机进行了机动作战和提供火力支援。在两伊战争中，出现了武装直升机空战。所有这些，都促进了武装直升机技术和战术的发展，使武装直升机成为现代战争中的一种重要武器。

武装直升机的发展，除进一步提高飞行速度和机动性能外，同时改进武器及火控系统，发展发射后不管的制导武器及适于直升机空战的导弹；应用隐身技术，减小被敌发现的概率；提高座舱设备的自动化程度，研究单杆驾驶技术(将总距—油门杆与驾驶杆合成一杆)，逐步实现由一人完成武装直升机的驾驶和作战。

(陈德琰)

AH-64 Apaqi wuzhuang zhishengji
AH–64“阿帕奇”武装直升机 (AH-64 Apache armed helicopter) 美国休斯公司研制的双座双发全天候攻击直升机(见图)。公司编号休斯77。1975年9月30日原型机首飞。1984年开始交付使用。主要用于打击地面装甲目标。有A、B、C、D等型别，至1999年1月共生产1 048架。除装备美国陆军外，还出口到沙特阿拉伯、埃及、希腊、英国、荷兰、以色列等国家。



美国AH－64武装直升机

AH–64直升机采用单旋翼带尾桨常规布局，旋翼和尾桨都是4片桨叶，纵列式双人驾驶舱，后三点不可收放轮式起落架。全金属半硬壳机身，重要部位有装甲保护。动力装置为2台T700–GE–701C涡轮轴发动机，最大连续功率2 × 1 409千瓦。机上装MIL–STD–1553B数据总线、目标截获和标识系统、飞行员头盔夜视瞄准系统、飞行控制系统及自主式导航设备等。主要武器配备为：机身腹部装1门可收放的30毫米航炮(备弹1 200发)，短翼下4个挂点，可挂16枚激光制导的“海尔法”反坦克导弹，或4具火箭弹发

射器，内装4×19枚70毫米火箭弹。最大武器挂重770千克。该机(以A型为例)旋翼直径14.63米，尾桨直径2.79米，机长17.76米，机高4.30米，空机重量5 165千克，最大起飞重量10 107千克，机内最大载油量1 108千克，最大允许速度365千米／时，最大巡航速度293千米／时，最大垂直上升率（海平面）12.7米／秒，实用升限6 400米，有地效悬停高度4 570米，无地效悬停高度3 505米，最大航程（机内油箱）482千米，转场航程1 899千米，最大续航时间（机内油箱）3小时9分。1989年12月，在巴拿马首次参战。1991年海湾战争中共有288架参战，并首次用于夜间突击。

（陈德琰）

Ka-50 wuzhuang zhishengji

卡－50武装直升机 (Ka-50 armed helicopter)　苏联卡莫夫设计局研制的双发共轴反转双旋翼武装直升机（见图）。北大西洋条约组织给予绰号"蠓头"A(Hokum-A)。1977年12月提出研制计划，1982年6月首飞，1996年开始交付使用。主要装备俄罗斯空军和陆军航空兵。主要用于压制敌方地面部分火力。有卡－50（原型机）、卡－50N（夜间攻击型）、卡－50-2（双座型）等型别。



俄罗斯卡－50武装直升机

卡-50直升机采用上下3桨叶共轴反转旋翼，无尾桨布局，尾部装置为平尾和3个垂直安定面，机身两侧有短翼，各2个挂架。动力装置为2台TV3-117VMA涡轮轴发动机，功率为2×1 633千瓦。机长16.00米，机高4.93米，旋翼直径14.50米。空机重量7 800千克，最大外载3 000千克，巡航速度270千米／时，最大平飞速度300千米／时，实用升限5 500米，作战半径450千米。机载设备有2台R800L1、1台R-868甚高频无线电收发机，惯性导航系统，L150雷达告警接收机，L140激光探测系统，红外假目标投放器等。武器配备为：机身右下侧装1门30毫米2A42型单管航炮；短翼挂架可载80枚S-80空地导弹，或20枚S-13火箭弹，或12枚AT-12激光制导空地导弹。可选装AA-11空空导弹、AS-12反雷达导弹、FAB-500炸弹或其他投放武器等。

（武贵丽）

yunshu zhishengji

运输直升机 (transport helicopter)

用于运送人员、武器装备和物资的直升机。有的还加装装甲并配备自卫武器。一般军用运输直升机的舱内沿舱壁设有折叠座椅，在运送货物时可收起座椅，节省空间。大型运输直升机一般均开有后舱门，车辆和大尺寸货物可由此直接进出；有外部吊挂点，可以在外部吊挂货物，或者用以执行起重任务。由于直升机自身的特点和优点，应急机动部队大量装备运输直升机，较大地提高了快速反应能力和机动作战能力。运输直升机也可以用于民用，如旅游观光、城市运输和包机服务等。其中专门用于运送旅客或货物的称为客运直升机。其主要特点是在机身内有较大的舱容积，并有较大的机舱门，以供装卸货物和人员进出。客运直升机的客舱一般均按民航客机的要求设计，以保证旅客舒适。

还有一种更大型的运输直升机，也称起重直升机。20世纪50年代研制了专用的起重直升机，用外部吊挂的方式来吊装及吊运物资，如吊运民用工程物资以及军事运输中的大型武器装备。特点是：没有货舱或货舱尺寸很小，必要时可安装可卸吊舱，起落架很高，起重时由其他飞行人员操纵。

运输直升机根据起飞重量的不同，可分为轻小型、轻型、中型、重型4类。轻小型直升机最大起飞重量小于2吨，如美国的MD500、俄罗斯的米－34型直升机；轻型直升机最大起飞重量小于4吨，如中国的直－9型直升机；中型直升机最大起飞重量为5～12吨，如美国的UH-60A"黑鹰"直升机、法国的"超美洲豹"直升机等；重型直升机最大起飞重量达20吨，如美国的CH-47直升机(图1)、俄罗斯的米－26直升机(图2)等。

20世纪60～70年代的越南战争，对运输直升机战术使用和技术发展产生过



图1　美国CH－47直升机



图2　俄罗斯米－26直升机

较大影响，并奠定了其在机动部队中的地位。在这次战争中，美国成立了空中机动师并多次投入战斗，主要是用UH-1D直升机和CH-47直升机，将士兵和弹药运至同外界隔绝的山区。应急机动部队中运输直升机的主要特点有：外形尺寸相对小，便于装卸和维护；适应性好；速度相对快；灵活性、操纵性好；噪声低；安全性好；有全天候飞行能力。

现代直升机越来越多地采用复合材料，减轻直升机的结构重量，增大直升机的有效载荷。随着直升机广泛应用于各个领域，以及各项技术的发展，研制一种通用型直升机用于执行运输等各项任务将取代单纯运输直升机。

（宋玉华）

guancha zhishengji

观察直升机 (observation helicopter)

主要用于对地面目标、战场态势和敌军活动情况进行目视观察的直升机。也可用来观察友军炮击目标的情况，以校正炮击弹着点。主要装备陆军航空兵和海军陆战队。

观察直升机通常具有良好的座舱视野，乘员2人以上，以保证至少1人专门从事观察。机上装有照相机、红外探测设备、雷达、电子对抗设备以及通信设备等。典型的观察直升机有美军的OH-6、OH-58直升机等。OH-58D直升机安装有光电传感器和红外成像设备以及话音/数据保密无线电系统，以及激光照射器。大部分观察直升机自身也能携带武器。如OH-58D直升机，可挂空空导弹、反坦克导弹、火箭弹和7.62/12.7毫米口径机枪。20世纪末，观察直升机继续在近距空中支援作战中配合执行攻击任务的直升机和固定翼飞机使用。

（傅盛杰）

zhanchang qinwu zhishengji

战场勤务直升机 (battlefield service helicopter)　配备专用机载设备完成特定战场勤务直升机的统称。主要用于执行侦察、观察、电子对抗、通信、校射、布雷、扫雷、营救、救护等任务。

按照担负的任务分为：①侦察直升机。装有专门侦察设备，用于进行空中侦察获取情报。为了发现坦克和装甲装备，侦察直升机具有分辨力高的显示搜索系统；自身尺寸小，暴露性低，具有夜视能力，能在战斗接触线不远处执行任务；具有可靠的防御敌机的武器；具有隐身能力。1991年海湾战争后，侦察直升机在战争中所起的作用使世界各国的侦察意识大大增强，更加重视侦察直升机的发展。②电子战直升机。装有电子战设备，执行对敌雷达和通信系统进行电子对抗任务。通常由通用运输直升机改装而成。机上装有偶极天线阵、电子干扰设备等，以截获、监控和干扰敌方的战场通信。如美国的EH-60C电子对抗型直升机就是在UH-60A“黑鹰”直升机基础上加装了迅速定位的ⅡB电子干扰设备，俄罗斯的米-8PP（电子对抗型）直升机在机身两侧的矩形容器内装电子战设备和6个“十”字形偶极天线阵。③通信直升机。装有专用通信设备，用于传输信息、数据、接送通信联络人员或在空中担负无线电中继通信任务。④校射直升机。装有专用校射设备，为炮兵指示目标和校正射击。⑤布雷扫雷直升机。装有布雷和扫雷设备，实施空中布雷或扫雷任务。加装布雷具后，对某水域、港湾或河道实施布雷或陆地区域布雷，或加装扫雷具后，对已布水雷、地雷加以排除。一般由运输直升机改装而成。主要是改进直升机的导航和飞行控制系统，以提高布雷、扫雷能力。如美国的RH-53D海军扫雷直升机就是由CH-53运输直升机改装而成的。⑥营救直升机。亦称搜索救援直升机。用于在陆地、水面搜索和救援遇险人员。有的还用于航天营救和回收任务。⑦救护直升机。备有简易急救设备，由随机医护人员作应急医疗处置，将伤员和病员从战区或病区送到医院或指定地点。一般在现有运输直升机上加装或换装一定设备，主要有救生绞车、可抛副油箱或空中加油受油装置。（宋玉华）

sousuo jiuyuan zhishengji

搜索救援直升机 (search-and-rescue helicopter)　用于搜索和营救因飞机失事或在空战中被击落而跳伞的飞行人员及其他遇险人员的直升机。还可用来回收返回地球航天器的密封舱。

搜索救援直升机通常由通用直升机或运输直升机改装而成，增装各种通信导航搜索定位设备、救援及医疗救护救生设备、人员回收装具等。为了在敌区执行救援任务，一些搜索救援直升机装有先进的导航、定位系统及自卫对抗等设备。如美国空军的MH-53J直升机装有前视红外设备、全球定位系统、多普勒导航系统、地形跟随和地形回避雷达以及机载计算机等先进的航空电子系统，并装有3挺7.62毫米或12.7毫米机枪。典型的搜索救援直升机有HH-53系列、HH-60系列救援直升机和现役的MH-53J、MH-60G救援／特种作战直升机，以及用“美洲狮”和“海豚”等直升机改装的搜索救援直升机。其中HH-53在越南战争中广泛用于营救行动，MH-53J和MH-60G救援／特种作战直升机在20世纪90年代参加了海湾战争、科索沃战争等，多次成功地营救了被击落的飞行员。（傅盛杰）

zhishengji xuangting gaodu

直升机悬停高度 (helicopter hover height)　在零风速状态下，直升机相对地面能在空中保持不动的最大高度。受飞行重量、大气温度和发动机输出功率以及地面效应等因素的影响。飞行重量增加，大气温度升高，悬停所需用功率相应增大。大气温度升高将引起可用功率减小，飞行重量增加或大气温度升高，悬停高度降低；飞行重量减小或大气温度降低，悬停高度增加。发动机的输出功率降低将引起可用功率减小，同样引起悬停高度降低。

地面效应对直升机悬停高度的影响比较大。当直升机靠近地面悬停时，称为有地效悬停(IGE)。直升机滑橇(起落架)的离地高度大体上超过旋翼直径的2倍时悬停，已超出地面效应，称为无地效悬停(OGE)。当直升机贴近地面悬停时，由于地面效应的作用，在功率相同的情况下，旋翼产生的拉力比远离地面时增大。充分利用地面效应悬停，可以增加飞行载重量。在飞行重量一定的情况下，即旋翼产生相同拉力条件下，利用地面效应悬停，需用功率减小。

（宋玉华）

zhishengji jiti

直升机机体 (airframe of helicopter)

由机身、旋翼和尾桨（单旋翼式直升机）构成的直升机整体。用于承受作用于直升机上的全部载荷，并使直升机在各个

方向能保持平衡，具有安定性和操纵性。①机身。直升机上用于安装发动机、武器和机载设备及装载人员、货物的主体部件，将旋翼、尾桨、起落架等部件连成一个整体。②旋翼。直升机产生升力和拉力的部件。主要由桨毂和桨叶组成，作用是提供升力、拉力、操纵力和力矩。按结构形式，分为全铰接式、半铰接式、无铰式旋翼。③尾桨。单旋翼机械驱动式直升机特有的部件。由尾桨叶、尾桨毂及变距机构组成。用于平衡旋翼反扭矩，实现直升机航向操纵。常见形式有铰接式、跷跷板式、万向接头式和无轴承式。

根据直升机机体结构型式的不同，常见的有单旋翼直升机、双旋翼共轴式直升机、双旋翼纵列式直升机和双旋翼横列式直升机4类。单旋翼式直升机除有一副旋翼外，还有一副用于平衡反作用力矩的尾桨。双旋翼共轴式直升机有两副旋翼，上、下安装在同一旋翼轴上，旋转速度相同，而旋转方向相反，以相互平衡反作用力矩。双旋翼纵列式直升机和双旋翼横列式直升机有两副旋翼，前者分别装在机身的前部和后部，后者分别装在机身的左侧和右侧，同样，旋转速度相同，而旋转方向相反。直升机能在发动机不工作的情况下，利用旋翼自转（自动旋转）状态安全着陆。

（何宇廷）

zhishengji xuanyi

直升机旋翼 (rotor) 直升机产生升力和水平拉力的部件。又称升力螺旋桨。由桨毂和桨叶组成。旋翼直径最小约5米左右，最大可达35米。

旋翼按结构型式不同，分为全铰接式、半铰接式（或称半刚接式）和无铰式（或称固接式）。①全铰接式旋翼。桨叶通过水平铰、垂直铰、轴向铰与桨毂、轴套相连接，旋翼转动时桨叶、桨毂一起转动，桨叶还可绕水平铰上下挥舞，绕垂直铰前后摆动。桨叶还通过轴向铰变距拉杆和自动倾斜器相连，用于操纵桨叶变距运动。桨叶根部的弯曲载荷较小，但桨毂结构复杂、笨重，气动阻力大，制造和维护费用较高。②半铰接式旋翼。只有两片桨叶，没有垂直铰。两片桨叶共用一个中心水平铰，但有轴向铰。结构比较简单，操纵性较差。③无铰式旋翼。没有上下挥舞的水平铰和前后摆振的垂直铰，只有供变距用的轴向铰。早期直升机的旋翼曾采用这种结构型式。由于桨叶根部承受很大的静、动态弯曲载荷，寿命短，曾被全铰接式和半铰接式旋翼所取代。20世纪70年代后，随着高弹性、低比重、高强度材料的研制成功，这种桨毂结构简单、成本低、维护方便、气动阻力小的旋翼型式又逐渐增多。

旋翼运动时，桨叶不仅受到重力和离心力的作用，还会由于相对气流的作用而产生升力，使桨叶扬起一定的角度，其运动轨迹形成一个倒立的锥体。各片桨叶升力的合力称为旋翼拉力。旋翼拉力基本上平行于旋翼锥体的轴线方向。在直升机的飞行过程中，由于旋翼的周期变距操纵和桨叶转到不同方位时相对气流速度的不同，使桨叶升力和桨叶扬起的角度随桨叶所处的方位角不同而变化，旋翼锥体轴线将偏离旋翼构造旋转轴线，使旋翼拉力偏离旋翼构造旋转轴线，或前倾、或后倾、或左倾、或右倾，其垂直分力用来平衡重力，其水平分力则用来克服飞行阻力或使直升机加、减速飞行。

（林国华）

xuanyi shache xitong

旋翼刹车系统 (rotor brake system) 对直升机旋翼进行制动的整套装置。也可防止因风力或其他原因使旋翼、尾桨转动而发生意外。旋翼刹车组件一般装在主减速器的输出轴处，直升机停车后可使旋翼、尾桨迅速停转。通常采用液压传动，也有采用机械式钢索传动的。①液压传动。通常由压力源、旋翼刹车阀、隔离传感器、旋翼刹车组件等组成。先将放油开关放在“刹车”位置，即关闭系统的回油管路，再操纵刹车阀的手柄，将手柄放在“动态”刹车位置，高压油由蓄压瓶经旋翼刹车阀到隔离传感器，将刹车系统高压油分成两路，一路传到压力信号器，接通电源、指示灯闪亮，另一路传到旋翼刹车组件，压紧刹车盘对旋翼进行刹车。刹车解除后，放油开关手柄由“刹车”位置转到“回油”位置，使系统内液压油流回油箱。②机械式钢索传动。当上提刹车把手时，钢索下移，通过摇臂将上、下刹车块压向刹车盘，在刹车块与刹车盘内圈摩擦力作用下，刹住尾轴并使旋翼刹车。当放下刹车把手时，钢索放松，刹车块离开刹车盘解除旋翼刹车，如米-8直升机。

使用刹车时，按技术条件规定，旋翼转速一定要降到适当的范围内，才允许刹车，以免损坏旋翼。此外，旋翼实施两次刹车操纵之间最小间隔不得小于规定时间，可使刹车盘充分冷却，以免损坏刹车组件。

（忻志明）

xuanyi zhedie jigou

旋翼折叠机构 (rotor blade folding mechanism) 将直升机旋翼桨叶折叠到规定位置的装置。当直升机存放或运输时，通常采用旋翼桨叶向后折叠和尾斜梁折叠的方法，使直升机的外廓尺寸减小，主要用于舰载直升机。如法国的“超黄蜂”直升机的旋翼桨叶和尾斜梁折叠后，机身长度由23米（指最后尾桨叶水平位置、最前旋翼桨叶指向前方位置时）缩短到17.935米，机身高度由6.66米（尾桨桨叶垂直位置时）缩小到4.95米。

旋翼折叠可分为人工折叠和动力折叠。人工折叠时，先将旋翼转动到适当的方位，拔去旋翼桨叶与桨毂相连接的固定轴销，将桨叶绕连接轴销转动，使桨叶向后折叠到规定位置。旋翼长期折叠时，通常由专用托架固定折叠好的桨叶。动力折叠时，可采用直升机机上动力源，也可采用地面的动力源。通常动力折叠机构有：一组指示灯，指示旋翼桨叶在折叠前是否处于适当的安装角位置；一个与传动系统相连接的液压马达，将旋翼转动到适当的位置，然后锁定旋翼，准备进行旋翼桨叶的折叠；一组安装在折叠铰链内的电动机，折叠旋翼桨叶。折叠机构采用干轴承，无需润滑。在外场进行旋翼桨叶人工折叠时，还受一定风速限制。采用动力折叠不仅能减轻维护人员的工作强度，并能大大缩短折叠操作时间。

（忻志明）

zhishengji fuzhu jiyi

直升机辅助机翼 (helicopter auxiliary wing) 安装在直升机机身中部，用于提供辅助升力的机翼。其构造与固定翼飞机机翼基本相同。直升机前飞时，辅助机翼产生升力减轻旋翼负载，起旋翼卸载作用，延缓旋翼后行桨叶的气流分离，提高直升机的飞行速度。直升机辅助机翼一般位于适合悬挂外部装载和携带燃油的位置。现代武装直升机大多采用辅助机翼形式作为武器挂架，悬挂机

枪、航炮、火箭弹和导弹等各种武器系统及外挂油箱。采用辅助机翼形式挂架，可在极限高度和大速度飞行时为旋翼卸载，提高武装直升机飞行速度；可在机动飞行时，降低旋翼桨叶载荷，提高直升机最大过载能力。有些试验直升机的辅助机翼外端，装有作为辅助推进装置的发动机。

辅助机翼的设置增大了设计重量和废阻力，特别是在悬停、垂直飞行和低速平飞状态时比较严重。有些直升机的辅助机翼可拆卸，或设计成可转动的，在飞行中转动机翼，使其与旋翼滑流顺流。辅助机翼的气动中心须向后远离直升机重心位置，起到安定面作用。安装角应选在大速度飞行时以最佳迎角工作。为了使诱导阻力最小，辅助机翼与旋翼升力分配比例应适当。过大辅助机翼可能产生自转困难，必要时辅助机翼采用反向襟翼、反向扰流片或改变安装角等措施减少辅助机翼升力。

（忻志明）

zhishengji weixieliang

直升机尾斜梁 (helicopter tail pylon)

单旋翼直升机尾梁末端用于安装尾桨的上翘短梁。一般为铝合金半硬壳式薄壁结构，由隔框、桁条（加强桁条或梁）和受力蒙皮等构成，也可以由翼肋、桁条、蒙皮等构成。尾斜梁上装有尾桨、尾传动轴、中间减速器、尾减速器和尾桨操纵机构，有的还支撑着水平安定面。尾斜梁上加前缘和后部整流罩形成垂直安定面，前飞时可改善直升机航向阻尼使尾桨卸载。通常后部整流罩为可拆卸的，便于维修。有的直升机尾斜梁铰接在尾梁上，可折叠。当直升机存放或运输时，尾斜梁可向尾梁的一侧折叠，使直升机外廓尺寸减小。尾斜梁的作用是：提高尾桨离地高度，防止直升机着陆时尾桨触地；使尾桨轴线靠近旋翼构造平面，避免悬停及垂直起飞时直升机大幅度倾斜；尾桨相对于直升机重心位置较高，增加直升机滚转阻尼，可改善横向稳定性。

（忻志明）

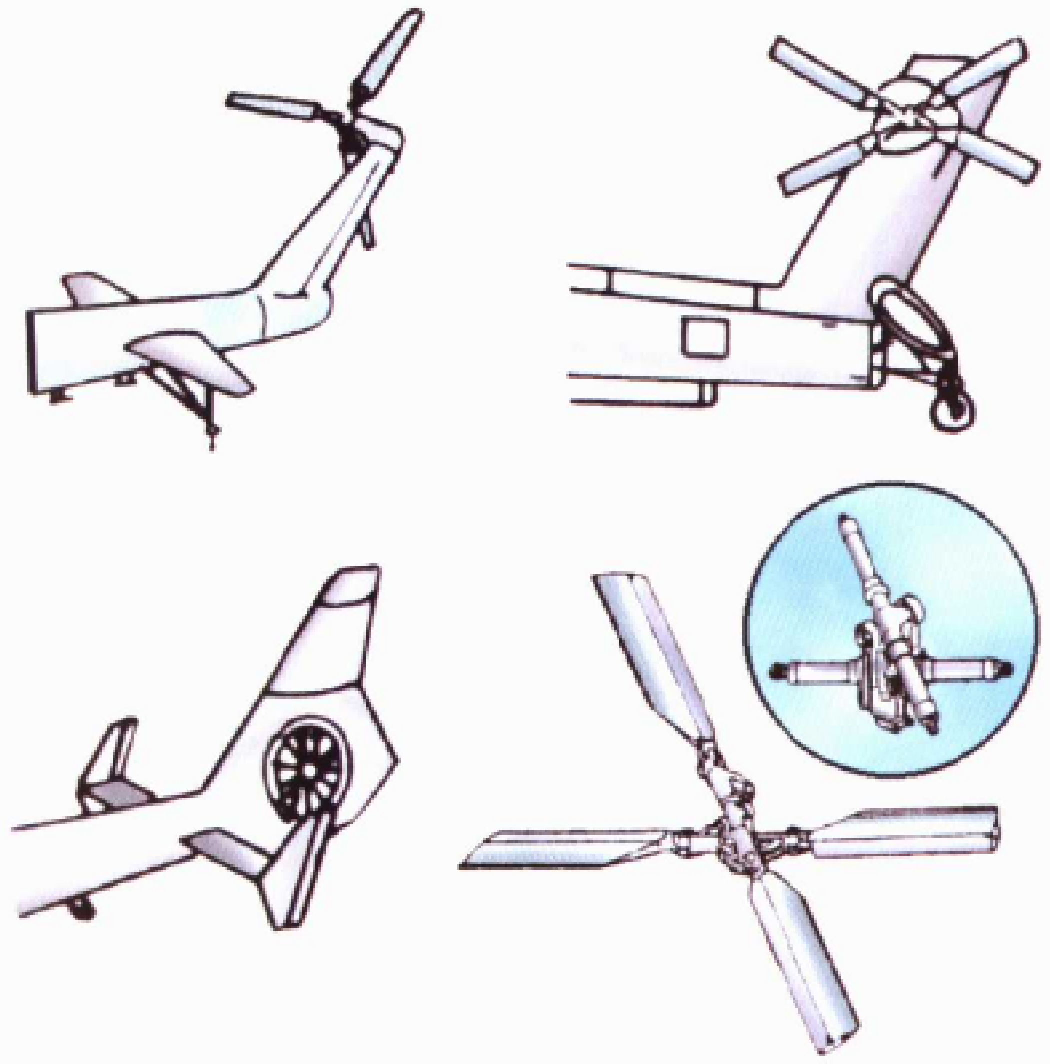
zhishengji weijiang

直升机尾桨 (helicopter tail rotor)

单旋翼直升机平衡旋翼反扭矩，实现航向操纵和稳定的尾部螺旋桨（见图）。简称尾桨。尾梁轴一般垂直于机身对称平面。按尾桨气动合力指向或背向尾梁，分为推力式尾桨或拉力式尾桨。有的直升机尾桨向上偏转一定角度，称为斜置式尾桨，并能提供部分升力。飞行员通过改变尾桨桨叶的安装角，改变尾桨的水平拉力（或推力），平衡旋翼反扭矩或实现航向操纵。

尾桨的构造类似旋翼，由尾桨叶、尾桨毂及变距机构组成。尾桨叶连接在尾桨毂上，产生气动力的旋转翼面。尾桨毂是连接尾桨叶、尾桨传动系统和尾桨操纵系统的中间部件。变距机构用来实现对尾桨叶总距的操纵。尾桨桨叶多为2～6片。直径最小的1米左右，最大的6米以上。早期的尾桨桨叶多为木制的，20世纪60年代以后多采用金属或复合材料的桨叶。常用的尾桨有3种：①常规尾桨。主要有铰接式、跷跷板式、万向接头式和无轴承式。轻型直升机上常用的双叶尾桨多为跷跷板式。它与跷跷板式旋翼相类似。双叶以上的尾桨，最常用的是铰接式尾桨，少数采用万向接头式和无轴承式尾桨。铰接式尾桨结构与铰接式旋翼类似，一般都没有垂直铰。70年代又出现了无轴承式尾桨，其原理及结构与无轴承式旋翼相类似，与常用的铰接式尾桨相比结构零件减少约87%，重量减轻约30%。②涵道风扇式尾桨。简称涵道尾桨。是直接安装在直升机垂直安定面环形通道（涵道）里可变距风扇的新型尾桨。这种尾桨尺寸小、安全性高，但在悬停及低速飞行时气动效率较低。③剪刀型尾桨。是在同一叉形件上安装两副不在同一平面内的双叶跷跷板式或无轴承式尾桨。

（忻志明）



直升机尾桨

weijiang chuangdong jigou

尾桨传动机构 (tail rotor transmission gear unit)　航空发动机通过主减速器按一定转速、转向和传动比驱动尾桨的整套装置。是单旋翼直升机传动系统中的重要组成部分。通常由尾传动轴、中间减速器、尾减速器等组成。①尾传动轴。是连接主减速器与尾减速器之间的轴，传输尾桨所需驱动力。通常尾传动轴为多节型式，由活动关节和刚性部分组成。尾桨在直升机上离主减速器位置较远，尾传动轴较长且支承在细而长、刚度较差的尾梁和尾斜梁上，尾梁的变形会使尾传动轴承受较大附加载荷。因此在尾传动轴上设有各种联轴节和花键套齿，进行角度和长度补偿，以适应在振动和变形条件下的正常工作。尾传动轴还有特殊的支承、动平衡和临界转速等要求。②中间减速器。是一个改变传动方向的机构，使尾传动轴向上翘以提高尾桨高度。通常为一齿轮箱，将尾传动轴输出的转动进行减速、换向后输到尾减速器。在轻型直升机上，也可用一对或一个万向接头来代替中间减速器。涵道风扇式尾桨不需要中间减速器。③尾减速器。尾减速器的输入轴与尾传动轴相连，输出轴以适当的传动比使尾桨旋转。有的尾减速器中装有尾桨变距操纵机构，用以改变尾桨桨距，实现直升机航向操纵。

（忻志明）

zhishengji jiashicang

直升机驾驶舱 (helicopter cockpit)

直升机上供飞行员驾驶直升机用的工作

舱。一般位于机身的前部。飞行员通过舱内的操纵装置，操纵旋翼、尾桨、发动机和直升机各系统、设备，控制直升机的飞行、通信联络和武器的选用投射等；通过显示装置监视直升机的飞行姿态和导航参数，以及发动机和直升机各系统、设备的工作状态。

直升机由1或2名飞行员驾驶。单旋翼式直升机通过3种机构进行操纵：①操纵周期变距杆（简称驾驶杆），可使旋翼桨叶的安装角（桨距）在旋转中产生周期性变化，桨叶升力也相应地变化，桨叶尖部轨迹平面及总的升力线向直升机的飞行方向倾斜，使直升机前飞、后飞或侧飞。②操纵总距—油门操纵杆，可同时等量改变所有桨叶的安装角，并相应地改变发动机功率，以增大或减小旋翼总拉力，使直升机升降。③操纵脚蹬，可改变尾桨桨叶的安装角，以增加或减小尾桨的推力或拉力，使直升机偏转力矩发生变化，从而控制直升机航向。在双旋翼纵列式直升机上，使两副旋翼的拉力方向同时向相反的侧向倾斜，即可操纵转弯。在双旋翼共轴式直升机上，靠上、下两副旋翼总桨距差动变化操纵转弯。

新技术的发展，帮助飞行员在夜间、恶劣气象条件和拥挤空域中安全飞行。电子显示技术和微处理机的发展使直升机驾驶舱发生了很大的变化，模拟式仪表显示减少，采用综合仪表显示系统，使各系统综合化、智能化。

（何宇廷）

zhishengji qiluojia

直升机起落架 (helicopter landing gear) 用于保障直升机起飞、着陆和在地（舰、水）面运动及停放的装置。根据起降场地的不同，通常分为轮式、浮筒式和滑橇式3种型式。①轮式起落架。适用于直升机在陆地、舰面起降。高速直升机的轮式起落架可收于机身内，低速直升机的通常不可收放。②浮筒式起落架。适用于直升机在水面起降。③滑橇式起落架。习惯称滑橇。适用于直升机在雪地、草地起降，也可在陆地、舰面起降。直升机的滑橇常用铝合金管子制成，都是不可收放式，有的也装有便于滑行的小轮子。轻型直升机常采用滑橇式起落架。

（何宇廷）

huaqiao

滑橇 (skid) 见直升机起落架。

zhishengji zhuangjia

直升机装甲 (helicopter armor) 直升机机身上为保护飞行人员和重要部件、提高生存力的结构件。早期直升机为了防止枪（炮）击飞行员，多在飞行员座位的前下方、头部和背部位置装有防弹钢板，风挡一般为防弹玻璃。武装直升机为了降低易损性，提高生存力，还在油箱、操纵系统、发动机等关键部位加装装甲。如意大利A129反坦克武装直升机的飞行员座位处75%以上的面积有装甲保护，发动机、油箱等关键部位也有装甲保护。有些突击型运输直升机也在飞行员座位周围加有装甲。随着科学技术的发展，一些武装直升机采用重量较轻的装甲材料，如陶瓷材料和复合材料，还有的采用新一代陶瓷/轻金属、陶瓷/复合材料等轻质复合防弹装甲。

（忻志明）

zhishengji wuqicang

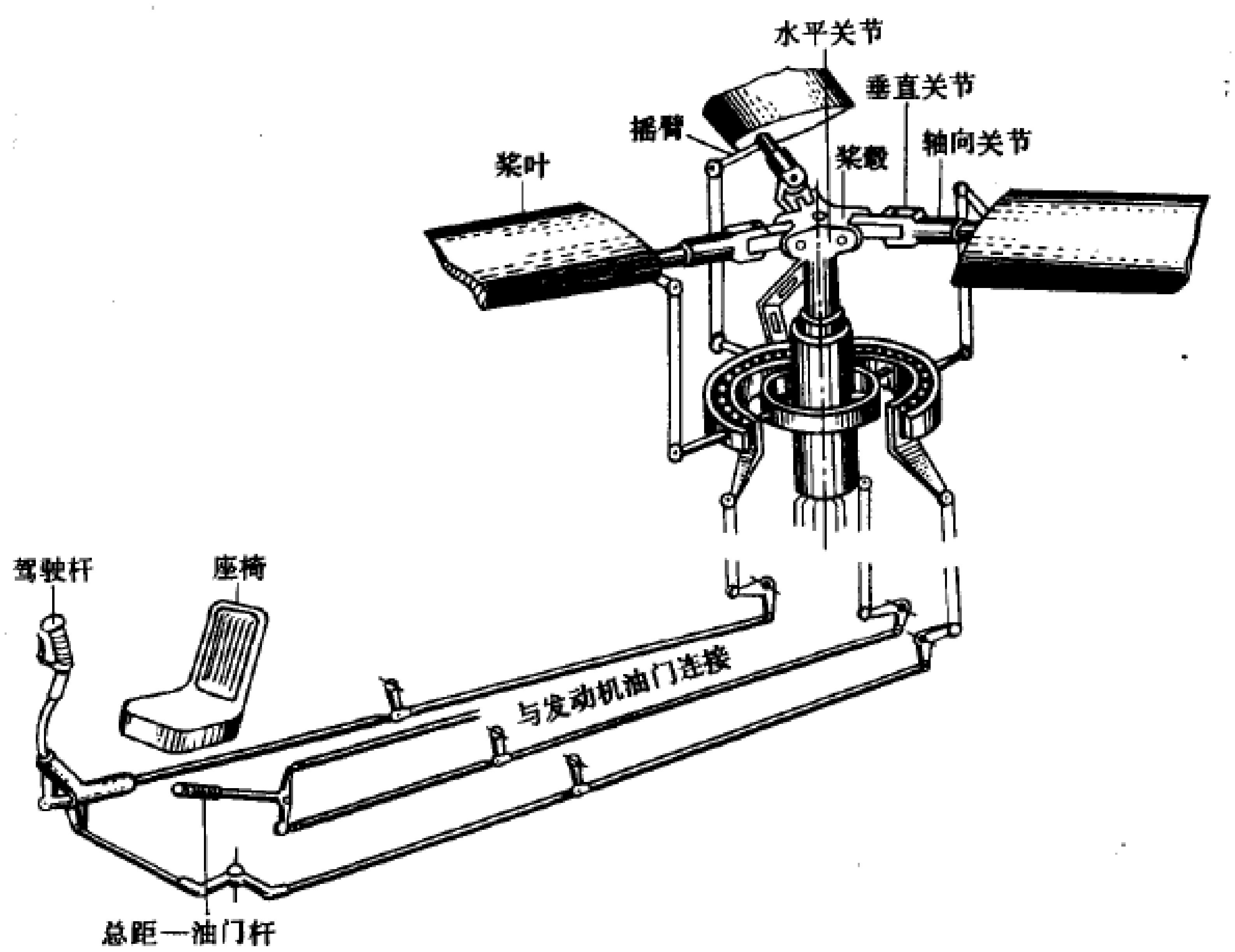
直升机武器舱 (helicopter weapon bay) 直升机上安装武器的舱室。一般包括炮舱和机枪舱。分为固定式和可拆卸式两类。固定式武器舱通常位于机头前下方，舱内设有武器方位、俯仰随动机构和限动装置，以满足射击和安全要求。可拆卸式武器舱采用吊舱形式挂在直升机短翼或专用武器挂架上，分为可俯仰随动和固定式两种。有较好的气动外形，连接可靠、拆卸方便，能安全投放。武器舱内通常装有航炮（机枪）、炮弹（子弹）、弹箱、缓冲装置、进排弹机构、余弹记数器传感器等，具有足够的强度和开敞性，以满足使用和维修要求，还有排弹壳导向功能，避免排出的弹壳打在直升机结构上。

（游中校）

zhishengji caozong xitong

直升机操纵系统 (helicopter control system) 直升机上用于改变或保持飞行状态的整套装置（见图）。主要用于传递操纵指令，实现对旋翼周期变距、总桨距、尾桨距或反扭矩差的操纵。分为周期变距操纵、总桨距操纵、尾桨距或反扭矩差操纵3个分系统。

周期变距操纵分系统 操纵旋翼拉力方向，使直升机纵向、横向运动的装置。包括纵向操纵和横向操纵两个独立通道。通常由驾驶杆、操纵线（杆）系、配平机构、助力器、自动倾斜器等组成。飞行员操纵驾驶杆，使旋翼桨叶按一定规律进行周期变距，每片桨叶旋转到不同方位时，产生不同的升力，形成周期挥舞，挥舞构成的旋翼锥体按操纵要求方



直升机操纵机构示意图

向偏转，旋翼拉力方向随锥体相应偏转，实现直升机俯仰和前后、横滚和左右运动。有的直升机纵向操纵时还与水平尾翼联动，以满足飞行品质的要求。

总桨距操纵分系统 操纵旋翼拉力的大小，使直升机升降运动、悬停以及改变飞行状态的装置。通常由总桨距杆、操纵线(杆)系、磨擦离合器、助力器、自动倾斜器等组成。向上提总桨距杆时，旋翼桨叶的桨距等量增加，旋翼拉力增大，直升机向上运动；向下操纵总桨距杆时，旋翼拉力减小，直升机向下运动。对没有发动机恒转速调节器的直升机，总桨距杆还与发动机油门联动。当操纵总桨距杆时，联动操纵发动机油门，使发动机可用功率与旋翼需用功率相协调。

尾桨距或反扭矩差操纵分系统 操纵单旋翼直升机尾桨的拉(推)力或操纵双旋翼直升机两个旋翼反扭矩的差值，实现直升机的航向运动的装置。通常由脚蹬、操纵线(杆)系、配平机构、助力器、变距机构等组成。当操纵脚蹬时，尾桨桨叶桨距等量变化，增大或减小尾桨拉(推)力，达到保持航向或改变航向的目的。双旋翼直升机(纵、横列式和共轴式)，两个旋翼反向旋转，其反扭矩方向相反。操纵脚蹬时，使两个旋翼总桨距出现差值，导致反扭矩改变。两个旋翼反扭矩相等，保持航向；两个旋翼反扭矩不等，改变航向。共轴式直升机航向操纵分全差动和半差动两种形式。

纵向操纵、横向操纵、垂向操纵、航向操纵，彼此是独立的，操纵时互不干扰。操纵系统中采用复合摇臂等方法，自动协调，以保持其操纵独立性。

早期直升机操纵系统是简单的机械式可逆操纵，只适合小型直升机。随着*飞行速度*和飞行重量的增大，操纵面的气动载荷急剧增加，且非线性程度也增大，完全机械式的操纵已不适应飞行要求。20世纪50年代，操纵系统中引入助力器，分为部分可逆操纵和不可逆操纵两类，使操纵系统有了很大发展。60年代末至70年代初，操纵系统中增加了增稳系统，助力器演变为舵机。70年代，先进直升机采用电传操纵系统，简化了结构，减轻了重量，增加了操纵余度。80年代，发展更为先进的光传操纵系统，用光导纤维代替电缆，增强了抗电磁干扰能力，重量更轻，体积更小，可靠性更高。

（游中校）

zhishengji xuanting kongzhi xitong

直升机悬停控制系统 (helicopter hovering control system) 直升机自动飞行控制系统中具有定点悬停模态功能的分系统。能使直升机按一定程序自动进入悬停飞行状态并使直升机相对于地(水)面目标自动保持定点悬停。包含无线电悬停高度保持模态功能和多普勒悬停模态功能。由多普勒导航雷达、自动驾驶仪、伺服舵机、无线电高度表等组成。基本工作原理是：当直升机进入预定地(水)面目标上空时，使驾驶仪俯仰、倾斜和航向通道处于稳定的零位工作状态。接通多普勒悬停(零地速)工作模态；设定无线电高度表的预定悬停高度并接通悬停高度保持模态。当直升机无线电高度表指示的实际高度和设定悬停高度信号通过比较并使信号放大后，将其高度差值经高度控制逻辑处理后输入总桨距舵机控制直升机逐渐运动到设定高度。此时，无线电高度表指示高度与设定悬停高度信号差值逐渐趋于零值，直升机即稳定在设定高度上，进入悬停高度保持模态。直升机在无线电悬停高度保持模态和多普勒悬停保持模态共同控制下，自动控制直升机保持在悬停位置。如果直升机的悬停尚不在所要求的位置，可调节悬停微调操纵旋钮使直升机缓慢地移到所需悬停位置。

早期直升机没有悬停控制系统，靠飞行员目视操纵悬停，特别是在水面悬停时无固定参照物，很难保持稳定悬停。随着电子和计算机技术的发展，20世纪70年代研制的直升机，特别是反潜和*武装直升机*开始装备直升机专用的先进的多普勒导航设备并与自动驾驶仪等交联，直升机悬停控制系统进入实际应用阶段。之后，直升机悬停控制系统不断发展，其精度、可靠性、操作简便性等都有很大提高。

（游中校）

zhishengji zongjiangju gan

直升机总桨距杆 (helicopter collective stick) 直升机上用于实现旋翼总桨距变化的操纵装置。通常分为两种，一种与发动机油门联动，亦称总距—油门杆；另一种只操纵旋翼总桨距。总桨距杆位于飞行员座椅左侧地板的支架上，其根部的磨擦装置使飞行员能感受到适当的操纵力并将操纵后的总桨距杆固定。上提总桨距杆，使旋翼桨叶的桨距同量增加，直升机旋翼拉力增加；向下操纵总桨距杆，旋翼拉力减小。用以实现直升机上下垂直运动、悬停以及需要调整旋翼拉力的其他状态的飞行。通常由操纵手柄、杆、磨擦装置、止动钉、发动机油门联动机构和油门环等组成。与发动机油门联动的总桨距杆，在操纵旋翼总桨距变化时，同时联动操纵发动机油门的变化，使旋翼需用功率与发动机可用功率相协调。总桨距杆上的油门环还可单独操纵发动机油门，调节发动机功率。发动机上装有恒转速调节器的直升机，总桨距杆一般只操纵旋翼总桨距，取消了油门联动装置；但个别的也设有总距—油门联动机构，对发动机油门调节器起补偿作用。

在直升机发展过程中，旋翼总桨距杆都是不可少的操纵部件。有的总桨距杆头部还装有直升机其他系统的操纵按钮。

（游中校）

zhishengji peiping jigou

直升机配平机构 (helicopter trim mechanism) 直升机上用于解除飞行操纵力实现定常飞行的装置。通常安装在直升机不可逆操纵系统中的有载荷感觉特性要求的周期变距操纵(纵向、横向)分系统和尾桨距操纵(航向)分系统上。一般由与加载机构连接的止动器、配平操纵按钮和传输导线等组成。

当飞行员操纵驾驶杆或脚蹬时，止动器处于止动状态，与操纵杆系统连接的纵向、横向或航向加载机构给飞行员提供正比于操纵位移的操纵力。当操纵到需要的位置时，按压配平按钮，止动器解除止动，使加载机构卸载，消除驾驶杆或脚蹬上的操纵力。松开按钮，止动器又处于止动状态，使驾驶杆或脚蹬止动在操纵后的位置上。此时，飞行员可松开驾驶杆或脚蹬仍可保持直升机定常飞行。配平机构应具有符合飞行品质规范规定的配平操作速率和精确性。配平机构的结构有组合式、分散式等多种形式，但原理相同。加载机构应符合飞行品质规范要求，通常为弹簧加载机构，有的直升机也装磨擦式加载机构，

但存在没有杆力特性的缺点。止动器有电磁式、磨擦式等形式。

（游中校）

zhishengji chuandong xitong

直升机传动系统 (helicopter transmission system) 直升机上将发动机输出功率传递给旋翼、尾桨及有关附件的系统。通常由主减速器、中间减速器、尾减速器、传动轴、旋翼刹车系统、自由行程离合器等组成。传动路线从高转速的发动机输出轴，经主减速器改变旋转方向并降低转速后直接驱动旋翼和有关附件，并通过尾传动轴经尾减速器驱动尾桨。主减速器除传动功率外，还要承受和传递旋翼的拉力、弯矩及振动。自由行程离合器(亦称单向离合器)安装在发动机和主减速器之间，通常是发动机输出轴经离合器带动主减速器驱动旋翼等工作。当全部发动机空中停车或进行自转下滑飞行时，离合器与发动机输出端脱离，节省旋翼动能，自转旋翼作为驱动源，保证直升机安全着陆。尾传动轴上通常设有联轴节和花键，进行角度和长度补偿，适应尾梁在振动和变形条件下的工作。尾传动轴有特殊的支持、动平衡和临界转速要求。主、中、尾减速器有充足的滑油润滑，当润滑失效时，有一定的干运转能力。旋翼刹车系统一般布置在主减速器的输出轴处，在着陆停车后可使旋翼、尾桨较快停转。停机状态下刹车系统可避免风力或其他因素使旋翼、尾桨旋转。

双旋翼直升机(纵列式和横列式)的传动系统无尾减速器和尾传动轴，但需设置两个旋翼间的传动轴。倾转旋翼机的两个旋翼由各自单独的发动机和传动系统驱动，在传动系统中设有连通轴。一台发动机停车时，另一台发动机通过连通轴，可驱动停车发动机的旋翼，保证安全飞行。

早期的轻型直升机传动系统比较简单，有的采用皮带轮传动。随着直升机的发展，轻型直升机的传动系统也逐渐演变为与中型、重型直升机传动系统形式相同。随着直升机传动系统的设计不断发展，传动功率与结构重量比、振动水平、寿命、传动效率、可靠性有很大提高，但其结构形式没有实质性的变化。有的直升机主减速器设有悬挂装置，更合理地传递载荷并吸收旋翼传来的振动。现代的直升机传动系统在解决动力学方面更为成熟，在共振、扭振与燃油调节器的匹配、临界转速等方面，从理论、试验到实际应用都取得了显著的成就。双发动机、多发动机直升机传动系统的功率传递协调技术也比较成熟。

（游中校）

zhishengji dianzi xianshi xitong

直升机电子显示系统 (helicopter electronic display system) 直升机电子显示系统与飞机电子显示系统的构成、原理、应用基本相同。见飞机电子显示系统。

zhishengji jiangju zhishiqi

直升机桨距指示器 (helicopter rotor pitch indicator) 直升机上指示旋翼总桨距角度的仪表。为飞行员指示操纵总桨距杆时旋翼总桨距所处的角度位置。分为电磁式和机械式两种。①电磁式总桨距指示器。通常由传感器和指示器组成。传感器是一个由直流电电源供电的环形电阻及可在电阻上滑动的3个电刷组成的直流电输出器件，当旋翼总桨距变化时，通过传动机构带动环形电阻转动，3个电刷在环形电阻上的位置相应改变，输出不同的电流。指示器是由3个线圈和1个带指针的活动电磁铁组成的电磁感应器。当传感器电刷输出的3个变化电流分别输入到指示器3个线圈时，其合成电磁场的方向改变，导致活动电磁铁转动并带动指针偏转，指示出旋翼总桨距角度。②机械式总桨距指示器。是在总桨距杆上设一指针，在总桨距杆下部圆弧形架上设有总桨距刻度。操纵总桨距杆时，指针沿刻度运动指示出总桨距位置。

桨距指示器指示范围随直升机不同略有差别，通常指示范围为0°～17°。总桨距指示器的另一个辅助功能是协调旋翼转速，当旋翼总桨距处于一定角度时，旋翼转速应在规定的相应范围内，否则，应进行调整。桨距指示器是直升机不可缺少的仪表，其型号各异，但原理相同。

（游中校）

zhishengji xuanting zhishiqi

直升机悬停指示器 (helicopter hovering indicator) 直升机悬停时，为飞行员显示纵向、横向和垂直升降运动速度的仪表。用于直升机处于自动控制悬停时，指示直升机在空中相对于地(水)面目标的位置状态。分为机械式和电子式两种。

直升机悬停指示器原理是利用直升机装备的三波束以上的多普勒雷达接收机，接收零地速模态时从地(水)面返回的各雷达回波信号，经过计算机计算出直升机垂直、纵向和横向3个地速分量并经过自动增益控制电路处理和转换后，向悬停指示器输出正比于3个地速分量的直流电压，指示器显示出直升机相对地(水)面选定参考点的相对位置状态。此外，多普勒雷达还向悬停指示器输入一个锁定／故障信号，以显示工作状态。在海面上空悬停时，由于海面对雷达波束反射系数的变化使多普勒雷达中心频率产生偏移，给所测地速分量带来误差，需引入一个固定的修正量以减少在海面上空悬停产生的偏移误差。悬停指示器还可提示飞行员雷达测速工作是否正常。

早期直升机没有悬停指示器。20世纪70～80年代开始装配使用，采用的是机械式悬停指示器。随着微电子技术的发展，研制出电子式悬停指示器，性能和精度提高，指示精度为±5～10米／秒。

（游中校）